Chem 243 m

R

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Einleitung

in die

wissenschaftliche Chemie,

im Geiste von Kant's und Berthollet's Lehren, und mit critisch-philosophischer Berücksichtigung der damit im Widerspruche stehenden Hypothesen.

Als Leitfaden bei Vorlesungen und beim Selbststudium für in diese Wissenschaft schon Eingeweihete.

Von

P. C. Otto,

der W. W. Doctor, vormals Apotheker in Wiesbaden.

Amicus Plato, sed magis amica veritas.

Mit einer Vorrede begleitet

von

Dr. C. W. Snell,

Prof. und Rect. des Gymnasiums zu Idstein.

Erster, rein theoretischer Theil.

Wiesbaden, 1816.

Bei L. Schellenberg, Hofbuchhändler und Buchdrucker.

72

m

Beiträge
zur
chemischen Statik,
oder
Versuch
eines critisch-philosophischen Commentars über Berthollet's und Anderer neue chemische Theorien.

Von
P. C. Otto,
der W. W. Doctor, vormals Apotheker in Wiesbaden.

Amicus Plato, sed magis amica veritas.

Mit einer Vorrede begleitet
von
Dr. C. W. Snell,
Prof. und Rect. des Gymnasiums zu Idstein.

Erster, rein theoretischer Theil;
enthaltend allgemeine und specielle Critik, nebst einer a priorischen Darstellung von Berthollet's neuer Theorie nach Kant's dynamischen Principien, so wie den Erweiterungen des Herrn Fischer und Karsten, und den eigenthümlichen des Verfassers.

Wiesbaden, 1816.
Bei L. Schellenberg, Hofbuchhändler und Buchdrucker.

72

Bayerische
Staatsbibliothek
München

»Die Vernunft muß sich in allen ihren Unternehmungen der Critik unterwerfen, und kann der Freiheit derselben durch kein Verbot Abbruch thun, ohne sich selbst zu schaden und einen nachtheiligen Verdacht auf sich zu ziehen. Da ist nun nichts so wichtig, in Ansehung des Nutzens, nichts so heilig, das sich dieser prüfenden und musternden Durchsuchung, die kein Ansehen der Person kennt, entziehen dürfte. Auf dieser Freiheit beruht sogar die Existenz der Vernunft, die kein dictatorisches Ansehen hat, sondern deren Ausspruch jederzeit nichts als die Einstimmung freier Bürger ist, daran jeglicher seine Bedenklichkeiten, ja sogar sein veto, ohne Zurückhalten, muß äußern können.«

(Kant in seiner Critik der reinen Vernunft: die Disciplin der reinen Vernunft in Ansehung ihres polemischen Gebrauchs, S. 766.)

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Den

edlen Freunden und Beschützern

der

Wissenschaften,

Friedrich August,

souverainen Herzog zu Nassau, ꝛc. ꝛc.

und

Friedrich Wilhelm,

souverainen Fürsten zu Nassau, ꝛc. ꝛc.

seinen durchlauchtigsten Landesfürsten

widmet

gegenwärtige Schrift,

als einen schwachen Beweis seiner tiefen Verehrung

und ungeheuchelten Dankbarkeit

der unterthänige

Verfasser.

Vorrede.

Es war eine Zeit, wo ein durch gewisse unberufene Tongeber angeregtes und schon ziemlich zur Mode gewordenes zu weit getriebenes Streben nach Allgemeinverständlichkeit und Allgemeinnützlichkeit allen gründlichen Wissenschaften das traurige Schicksal drohete, in einer Allgemeinsichtigkeit unterzugehen. „ Nur was Erfahrung lehrt und in dem Felde der Erfahrung sich als anwendbar und brauchbar bewährt (so schrie und schrieb man bis zum Ueberdrusse aller weiter denkenden Hörer und Leser), nur das hat wahren Werth: alles, was weiter geht, ist leere unnütze Grübelei, die man allenfalls jedem, der Belieben daran findet, lassen kann, wofern er seine Lieb-

haberei nur für sich treibt, ohne ein ungebühr-liches Gewicht darauf zu legen oder sie andern aufdringen zu wollen." — Hätte der sich so aussprechende Geist der Oberflächlichkeit und die von ihm erzeugte Methode einer übelverstandenen Popularität die Oberhand behalten; so würde endlich alle wahre Philosophie, wie die Asträa der Alten von der Erde verschwunden seyn: und wäre auch der Name zurückgeblieben; so würde sich doch alles sogenannte Philosophiren lediglich darauf beschränkt haben, das durch Erfahrung Gegebene, Beobachtete möglichst bequem und verständlich, so gut und so weit es ohne sonder-liches Kopfbrechen hätte gehen wollen, zusammen zu reihen, und mit gänzlicher Verzichtleistung auf Principien, auf Gründlichkeit, Einheit und Voll-ständigkeit der Erkenntniß, blos Brauchbarkeit und Nutzen zum höchsten und letzten Strebeziel zu erheben. Doch diese Zeit der Unphilosophie ist — dem Geiste der deutschen Gründlichkeit sey

Dank! — bei uns glücklich vorüber. Das der menschlichen Vernunft so natürliche Streben, zu allem Wahrgenommenen, durch äußere und innere Erfahrung Gegebenen die letzten, nicht im Felde des Wahrnehmbaren, sondern im Gebiete des blos Denkbaren liegenden Gründe aufzusuchen, und so durch Zurückführung der großen Menge der menschlichen Wahrnehmungen und Erkenntnisse auf eine möglichst geringe Anzahl von Grundbegriffen und Grundsätzen sich der an sich unerreichbaren Idee eines alle menschlichen Erkenntnisse umfassenden vollkommenen und geschlossenen Systems wenigstens immer mehr zu nähern, — dieses der Vernunft so natürliche Streben, sage ich, konnte bei einer so zu wissenschaftlicher Gründlichkeit geschaffenen Nation, wie die unsrige, selbst nach dem Eingeständnisse unpartheiischer Ausländer, ist, nicht lange zurückgehalten werden.

Der Deutsche begnügt sich nicht zu wissen, was da ist und wie es ist, sondern er will auch wo

möglich begreifen, woher es ist, und warum es so ist: und diese Fragen wiederholt er so oft und so lange, bis ein letztes Darum allem weitern Fragen nach noch höhern Gründen ein Ende macht. Mögen die Aposteln empiristischer Seichtigkeit und rhapsodistischer Popularität dieses Hinstreben jedes gut organisirten Geistes nach möglichster Verbindung der Erkenntnisse zu einem Ganzen, durch den Namen einer dem unbefangenen Beobachter hinderlichen Systemsucht verschreien: dieses Geschrei kümmert den ächten Freund wissenschaftlicher Forschungen wenig. Er weiß, ohne daß es ihm erst gesagt werden darf, daß alles was Sucht heißt, eine Krankheit entweder des Körpers oder des Geistes ist; er wird sich daher wohl hüten, daß das Bemühen nach Einheit, Ordnung und Zusammenhang seiner Erkenntnisse bei ihm nie in eine Sucht ausarte: und er ist dabei fest überzeugt, daß eine nüchterne Tendenz des Geistes nach systematischer

Gründlichkeit und Harmonie in allem seinem Wissen und Denken, weit entfernt den unbefangenen Eifer im Beobachten und Versuchen zu schwächen, ihn nur noch mehr belebt, zweckmäßig richtet und leitet, und die Herbeiführung fruchtbarer Resultate nicht wenig befördert.

Diese Bemerkungen scheinen auf keinen Theil des großen viel umfassenden Feldes der Wissenschaften besser zu passen als auf die Naturwissenschaften. Physikalische und chemische Beobachtungen oder Versuche geben, wofern sie nicht durch Principien geleitet und nach denselben geordnet werden, nur ein todtes Aggregat von Kenntnissen: erst dadurch kommt Geist und Leben in die chaotische Masse, daß die Erscheinungen und die in denselben sich offenbarenden, dem Anschein nach noch so verschiedenen Kräfte aus einer möglichst geringen Zahl von Grundkräften, als aus ihren letzten Quellen, abgeleitet werden.

Der Genuß, den eine wahrhaft philosophische Bearbeitung von Gegenständen des genannten Fachs jedem an Denken und Forschen gewöhnten Leser gewährt (sey er auch blos Dilettant), ist eben so groß als der für die Wissenschaft selbst und ihre Anwendung daraus entspringende Nutzen. Ich sage gewiß nicht zu viel, wenn ich behaupte, daß dem gegenwärtigen Werke unter denjenigen naturwissenschaftlichen Schriften, welche für jeden nicht ganz unempfänglichen Leser ein großes Interesse mit sich führen und den Wissenschaften reichen Gewinn versprechen, ein ausgezeichneter Rang gebühre. Kenntnisse von weitem Umfange, eine treffliche Combinationsgabe, ein geübter scharf eindringender Blick, und ein durch unermüdetes Studium geschärfter Geist tiefer Forschung, dies sind die Eigenschaften, welche Männer, die zu den berühmtesten dieses Fachs gehören, dem Herrn Verfasser, nachdem er ihnen den Inhalt seiner Schrift be-

kannt gemacht, zugestanden haben. Von diesen in so hohem Grade competenten Beurtheilern nenne ich nur den großen französischen Naturkenner, Herrn Senator Bertholle t, welcher sich in Briefen über den Gehalt dieses Werks auf eine Art geäußert hat, die dem Herrn Verfasser zur größten Ehre gereicht. Herrn Otto muß das Urtheil des berühmten Mannes um so mehr zum Vergnügen und zur Aufmunterung gereichen, da derselbe zugleich, durch Mittheilung der in einem Stücke etwas verschiedenen Ansicht des in diesen Wissenschaften ebenfalls sehr geschätzten Herrn Gay-Lussac, dem Herrn Verfasser, theils die Aufrichtigkeit des zu seinem Lobe Gesagten aufs vollkommenste bewährt, theils demselben Veranlassung zu neuen Discussionen gegeben hat, wodurch die Wissenschaft nothwendig gewinnen muß.

Bei mir ist das Interesse an diesem Werke durch den Umstand sehr erhöhet worden, daß ich

die von des Herrn Verfassers früherer Jugend an von dessen Fähigkeiten und Talenten gehegte sehr günstige Meinung jetzt nicht nur erfüllt, sondern weit übertroffen sehe. Wenn bei einer so reinen, ausdauernden und in jedem Wechsel der Lebensschicksale sich gleich gebliebenen Liebe zu den Wissenschaften, welche ihre schönste Belohnung in sich selbst trägt, noch von einem andern Lohne die Rede seyn darf; so wird dieser dem Herrn Verfasser gewiß in der Achtung aller derer, die für den Werth so gelungener literärischer Arbeiten Sinn haben, in reichem Maaße zu Theil werden.

Idstein, den 1ten April 1814.

D. C. W. Snell,

Prof. und Rect. des Gymnasiums.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Historische

Vorerinnerung des Verfassers.

» Und wie hängt nicht die trunkne Jugend — trinkend wie Bienen am blühenden Lindenbaum — am Geiste eines berühmten Lehrers ! » —

(Jean Paul Fr. Richter in seiner Levana I. S. 226.)

» Was in uns ist, dem kann man nicht entfliehen, » sagt ein beliebter deutscher Dichter. Auch in Bezug auf vorliegendes Werk finde ich die Wahrheit dieser Worte bestätigt. Denn als ich vor dreizehn Jahren meine pharmazeutisch-chemische Studien begann *), und mit einer Art Heißhunger über alle chemische Werke herfiel, die ich nur erreichen konnte; — als unter diesen Bertholler's eben durch Fischer so trefflich übersetzte und erläuterte Untersuchungen über die Gesetze der Verwandtschaft in der Chemie **), mich tief ansprechend, meine Aufmerk-

*) Im Jahr 1800 bei meinem verehrten Lehrer, dem geschickten Universitäts-Apotheker Kunhardt in Giesen, dem ich hier öffentlich meine ungeheuchelte Dankbarkeit und Hochachtung zu bezeigen für Pflicht halte.

**) Berlin bei Nauke, 1802.

samkeit entschieden an die darin vorgetragene Theorie fesselten, — wozu Karstens bald darauf erschienene treffliche Revision der Affinitätslehre *) ebenfalls noch vieles beitrug (obgleich ich dem Verfasser nicht immer beifallen konnte); — als bei stets fortgesetztem Studium dieser Werke des Wissens — Trieb mich von Stadt zu Stadt jagte, und »die stürmische Lebenswelle» mich zuletzt nach jener Hauptstadt führte, wo der berühmte Verfasser jener Untersuchungen mit so vielen andern geehrten Gelehrten lebt, und vor dem lehrte; — als ich die dortige mannichfaltige reiche Hülfsmittel bewunderte, und die Hörsäle sah, die mir leider! nur selten zu besuchen verstattet war **); — als endlich

---

*) Leipzig bei Reclam, 1803.

**) Denn auch in Paris war ich gezwungen als Pharmaceute zu conditioniren, was dort noch ungleich drückender als selbst in den noch am weitesten in pharmaceutischer Hinsicht zurückstehenden deutschen Städten ist. Zwar hatte ein gutes Geschick mich in eine der besten Officinen der Hauptstadt, in das Haus des auch als Schriftsteller bekannten und geachteten Hrn. Cadet, damaligen Apothekers des Kaisers, geführt; — allein ungeachtet der humanen Gesinnungen des Hrn. Cadet, fand ich dennoch einen himmelweiten Unterschied zwischen deutscher und französischer Pharmacie, zum offenbaren Nachtheil der letztern. Mehreres werde ich hierüber in einem eigenen Werke zu bemerken Gelegenheit finden, in welchem ich die Resultate meiner Erfahrungen und meines Nachdenkens: über den gegenwärtigen Zustand der Pharmacie überhaupt, und ihre mögliche Verbesserungen, — darlegen, und darin auch eine kleine Parallele zwischen deutscher und ausländischer Pharmacie zie-

dort und früher schon jener meisterhafte Versuch einer chemischen Statik mir im Original zu Gesichte kam, und dessen Studium, trotz der Schwierigkeit der Sprache, mich mit hoher Achtung für seinen ehrwürdigen Verfasser erfüllte, den, wie so viele andere achtbare Gelehrte, ich nur von ferne zu bewundern wagte: — da ahndete ich noch nicht, daß der noch in tiefem Innern gleichsam schlummernde Enthusiasmus für Wahrheit und Wissenschaft mich einst bis zu dem Grade begeistern würde, um, der mir wohl bekannten noch mangelnden wissenschaftlichen Vollendung vergessend, dennoch furchtlos vor den Schranken der gelehrten Richterstühle zu erscheinen; — vor denselben die Vertheidigung einer der Wissenschaft so viel versprechenden Lehre gegen sowohl aus guter Quelle fließenden, aber dennoch in ihren Principien irrigen Anklagen und Behauptungen geschätzhen werde. Wie bald diese Schrift, die bereits begonnen, erscheinen werde, kann ich noch nicht bestimmt angeben, indem die zu seiner Vollendung nöthige Muse von Verhältnissen abhängt, die nach Wunsch zu leiten ein einzelner Mann, der seit langer Zeit auf schwieriger, dornenvoller Bahn zu wandeln gezwungen ist, nicht immer vermag; — die alte Wahrheit: Keiner ist Prophet in seinem Lande, in ihrer vollen Schwere an sich bewährt findend. Mehr hiervon an einem andern Orte.

ter Gelehrten, als auch gegen einseitige, oberflächliche, übelbegründete, entweder von Kurzsichtigkeit und Beschränktheit, auch übertriebener Anhänglichkeit an das Alte und Hergebrachte, Bequeme, — oder aus jener Sucht nach Aufstellung neuer Lehren und Systeme, ja selbst aus bloßer Partheisucht herfließenden, Einwendungen zu übernehmen, und auf deren bessere, aufmerksamere und gründlichere Würdigung alles Ernstes zu bestehen; und falls ihr solche nicht mit rücksichtloser unpartheiischer Gerechtigkeit zu Theil werden sollte; falls die Mitglieder jener Richterstühle vielleicht um der kaum erwähnten Gründe willen, oder mitunter gar aus kleinlichen, menschlich-erbärmlichen Rücksichten ihr solche versagen sollten, — mir die Apellation an unbefangenere und gerechtere Richter der Nachwelt vorzubehalten. *) — Mir die Schwierigkeiten eines so kühnen,

---

*) Man glaube nicht, als mißkenne ich den Werth der gelehrten Bemühungen um Verbreitung und weitere Entwickelung der Bertholletischen Theorie durch die Herrn Fischer, Karsten, so wie der gelehrten Critiker in Trommsdorff's Bibliothek und Journal, Wolff's Annalen, u. s. w.: Beweise, daß ich solche dankbar erkannte und benutzte, findet der Leser in dem Werke selbst. Allein haben solche eine allgemeine Annahme dieser Theorie auch schon bewirkt? Oder fährt man in den chemischen Lehrbüchern, wie auf Ca-

gewagten und schweren Unternehmens keineswegs verheelend, und um eine richtige Würdigung eines solchen dem gelehrten Publicum in gegenwärtigem Werke übergebenen Versuchs, zu erleichtern, wird es nicht ganz undienlich seyn, einige historische Bemerkungen über seine Entstehung voranzuschicken.

Den auch von mir als wahr erkannten Worten: Bleibe im Lande und nähre dich redlich, — folgend, hatte ich jene Hauptstadt verlassen, um auf dem heimi-

---

thedern nicht immer noch fort, auch die ältere von Bertholle t gleichwohl als leere grundlose Hypothesenlehre erwiesene Wahlverwandtschafts-Theorie zu lehren? Hat man ihr nicht ganz neuerdings sogenannte neue Lehren entgegengestellt, die, wären sie wahr, jene in ihren Grundpfeilern untergrüben? Fehlt uns nicht bis jetzo noch eine ausführliche, den Aufforderungen, die ein Werk wie der Versuch einer chemischen Statik zu machen berechtigt ist, entsprechende Würdigung desselben in den angesehensten Litteraturzeitungen? Mir wenigstens ist keine solche zu Gesicht gekommen, obgleich leicht eine dergleichen da seyn könnte; durch gefällige Anzeige einer solchen würde man mich sehr verbinden, so wie ich überhaupt Freunde der Wissenschaft hiermit auffordere und bitte, mich auf alles das aufmerksam zu machen, so mit dem Gegenstande dieses Versuches in einiger Verbindung steht, und von mir nicht erwähnt worden ist.

schen Boden eine Unterkunft zu finden. Diese erwartend *) und mich auf die vorgeschriebene Prüfung vorbereitend, suchte ich zugleich das was ich während meines auswärtigen Aufenthalts in Rücksicht der deutschen chemischen Litteratur versäumt hatte, mit möglichstem Fleiße nachzuholen. — Hier war es, wo die treffliche Bartoldysche, von Fischern herausgegebene und commentirte Uebersetzung von Bertholler's Versuche einer chemischen Statik, mich aufs neue an dieses Werk fesselten; hier war es aber auch zugleich, wo Berzelius erste Arbeiten und dessen, der Bertholletischen Theorie so ganz entgegengesetzte Multiplalehre mir zuerst (in Gilbert's Annalen von 1811) bekannt wurden. Betroffen, eine sogenannte neue Lehre, blos mit dem directesten Widerspruch, ohne alle weitere Critik der Widersprochenen, und zugleich mit einer wahren Petitio principii ohne alle wissenschaftliche Nachweisung beginnen zu sehen, folgte ich dem ferneren Gang der Bemühungen des Herrn Berzelius mit der gespanntesten Aufmerksamkeit; allein ohne dadurch befriedigt zu werden. Vergeblich suchte ich in dieser neuen Lehre nach befriedigenden Erklärungsgründen der darin als Naturgesetze aufgestellten Sätze;

---

*) In Wetzlar im Jahr 1811, in dem Hause meines verehrten Freundes, des wackern Apothekers Hiepe.

fand aber dagegen so Manches, was mir deutlich zeigte, wie nöthig eine genaue Critik derselben sey. Bekenner zu Kant's critischer Philosophie, die ich jedoch bis dahin mehr als Dilettant getrieben, sah ich zugleich die Nothwendigkeit ein, gedachte Critik nach den Principien dieser Philosophie und aller Naturwissenschaft überhaupt zu führen: eine Nothwendigkeit, die die eines ernsten Studiums der Kantischen Schriften erzeugte. Hierdurch bestärkt in meinen ersten Ansichten der neuen Multiplalehre, wollte ich dennoch nicht eher meine nun begonnene Arbeit dem Publicum vorlegen, als bis ich mir die Ueberzeugung verschafft, daß solche dem verehrten Verfasser der chemischen Statik nicht mißfalle, weil es diesem gewiß nicht gleichgültig seyn konnte, ob die Vertheidigung seiner gelehrten Theorie in gute oder ungeschickte Hände gefallen sey. Darum führte ich jene Critik zuerst in französischer Sprache aus, legte jedoch eine deutsche Copie derselben dem Urtheile eines critischen Philosophen, Herrn Prof. Snell, vor, (der nun solche in ihrer jetzigen Gestalt mit einer Vorrede zu begleiten die Güte hat). Durch seine nachsichtsvolle Beurtheilung, so wie die kaum gehoffte schmeichelhafte Aufnahme meiner Arbeit von Herrn Berthollet, nicht wenig ermuntert, und durch fortgesetztes Studium in meinen Ansichten immer mehr bestärkt, beschloß ich, das Ganze nach einem viel umfassenderen, durch den Titel dieses Werkes deutlich

ausgesprochenen Plane als ein eigenes Werk zu bearbeiten *), was auch sogleich begonnen wurde **).

Während dieses war mir die pharmazeutische Prüfung von Seiten Herzogl. Sanitäts-Commission 1812 bewilligt, und nach derselben hohen Orts die Erlaubniß zur Errichtung einer von dem hiesigen Publicum längst gewünschten zweiten Apotheke huldreichst verstattet worden (im Anfang des Jahres 1813). Die mit diesem Etablissement verbundene vielfache anderweitige Geschäfte und noch andere Verhinderungen machten die zur Leipziger Jubilatimesse 1813 angekündigte Erscheinung meiner Schrift unmöglich; auch zur Herbstmesse war solches noch nicht vollendet. — Zur Leipziger Jubilatimesse 1814 sollte es gewiß der Fall seyn; dennoch verhinderten die eingetretenen politischen Verhältnisse u.s.w., sowohl die Vollendung des Manuscripts, und späterhin auch des Drucks; und so kam es dann, daß das Publicum erst jetzo eine Arbeit erhält, in deren Besitz es schon lange seyn sollte. Und auch diese noch nicht vollständig, denn besondere Gründe bestimmten mich, demselben einst-

---

*) Während solche zuerst als einzelne Abhandlungen für Journale bestimmt war.

**) Wobei ich die von einem meiner Freunde, dem Hrn. Conrector Snell in Idstein (Sohn des Hrn. Prof. dieses Namens), erhaltene gelehrte Winke, vorzüglich in Betreff der logischen Anordnung, dankbar benutzte.

weilen den gedruckten Theil derselben zu übergeben; dem Versprechen des Verlegers gemäß soll aber der Beschluß des ersten Bandes (dessen dritte Abtheilung) bis zur Herbstmesse nachgeliefert werden.

Bemerken muß ich hierbei, daß der Theil der dritten Abtheilung, so die Critik der Multiplalehre eigends befaßt, zuerst für den zweiten Theil des Werkes bestimmt war. Erfahrungen eigener Art, und zwar dieselben, die mich zu einer früheren gänzlichen Verlassung der ausübenden Pharmacie *) bestimmten, als ich vordem wollte, um fernerhin blos die wissenschaftliche Laufbahn zu betreten; vereint zugleich mit dem innigsten Wunsche, der Wissenschaft so nützlich als möglich zu werden, so wie die hierdurch erlangte Ueberzeugung, daß der Theil des zweiten Bandes, so eigene practische, vollständigen chemischen Apparat **) erfordernde Untersuchungen umfaßt,

---

*) Womit zugleich die Verlassung meines jetzigen Wohnorts, so wie eine gelehrte Reise verknüpft sind.

**) Was das heiße, weiß nur der, der damit gearbeitet hat. Bei der jetzigen so sehr vervollkommneten Gestalt der Chemie erheischt solcher sehr feine Geräthschaften, deren Anschaffung die Kräfte des Privatmannes weit übersteigen, wie denn selbst Davy, — obgleich Professor an der reichlich dotirten Royal-Institution — durch beträchtliche freiwillige Subscriptionen bei seinen, die Wissenschaft so glänzend bereichernden Untersuchungen, un-

sobald noch nicht vollendet seyn möchten, — mich bewog, den theoretischen desselben, obgedachte Critik, dem ersten Theil des Werkes einzuverleiben, und so diesen als ein eigenes Ganze zu betrachten.

Bei einem so successiv entstandenen Werke, dessen erster Plan während seiner Ausführung vielfach erweitert und abgeändert wurde, kann es sich nicht fehlen, daß fortgesetztes Studium und Nachdenken manche Veränderung darin wünschen lassen, wenn solche anders noch möglich wären. — Vieles, was an andern Stellen desselben hätte gesagt werden sollen, mußte, da es später erst zu meiner Kenntniß gelangte, in nachträglichen Anmerkungen beigefügt werden, wie dieses z. B. der Fall mit Herrn Eschenmayer's Schriften u. v. a. war. — Auch die Ordnung in Aufstellung der Lehrsätze der Kantisch-Bertholletischen Theorie würde bei einer neuen Auflage etwas

---

terstützt wurde. Man werfe mir nicht ein, daß ein Scheele, Bergmann, Klaproth, Bucholz u. A. zum Theil mit geringern Hülfmitteln der Wissenschaft große Dienste leisteten. Dieses ist sehr richtig; allein man bedenke, daß je weiter die Chemie vorschreite, — auch die Versuche feiner, verwickelter und kostspieliger werden. — Berzelius würde daher wohl nie so viele Untersuchungen vollendet haben, hätte ihn nicht ein auf königliche Kosten unterhaltenes Laboratorium zu Gebote gestanden.

verändert erscheinen: namentlich würde der das dynamisch - chemische Gleichgewicht ausdrückende Grundsatz statt im 5. Kapitel, gleich im ersten der 2ten Abtheilung zu stehen kommen. Allein diese wie andere kleine Mängel vermag ich, nach bereits vorgeschrittenem Drucke der betreffenden Bogen, leichter zu rügen als zu verbessern, und billige Richter werden dies hoffentlich berücksichtigen. Ich sage billige, denn ich muß Unpartheilichkeit und Billigkeit auch noch um deßwillen in Anspruch nehmen, als ich diese Schrift dem gelehrten Publicum zugleich als Probearbeit, — gleichsam als eine Inaugural-Dissertation vorlege, um die Ansprüche zu rechtfertigen, die ich von nun an auf eine Stelle in der gelehrten Republik; — auf Sitz und Stimme bei ihren Verhandlungen, — und selbst auf ein öffentliches Lehramt an einer der zahlreichen deutschen Unterrichtsanstalten zu begründen mich aufgefordert fühle *). Kein Recensent wird mir daher es verargen können, wenn ich hier erkläre, bei jeder Recension, die nicht den Stempel der Unpartheilichkeit und zureichender Competenz mit sich führt, ihren Verfasser zur Nennung seines Namens auffordern zu wollen. Zu viel beinahe ist zwar schon pro und contra in Hinsicht

*) Woher sich dann auch der zweite Titel: Einleitung u. s. w. als Leitfaden künftiger Vorlesungen u. s. w. hinlänglich erklärt.

jener Namenlosigkeit gesagt worden; allein gewiß ist, daß viel Erbärmlichkeit und Mittelmäßigkeit nicht Pressen und Leser beschweren und langweilen würden, wäre es in der litterarischen Welt Gesetz, daß die Richter in gelehrten Sachen ihre Urtheilssprüche mit ihrem Namen unterzeichneten *). Wozu bedarf der rechtliche

---

*) Alsdann wäre wahrscheinlich auch jene seichte Recension von Hrn. Fischer's geistreicher, tief durchdachter Schrift: Ueber den Sinn der höhern Analysis (in der Leipz. A. L. Z. 1809. St. 2. und 3.), deren Verfasser von Hrn. Fischer sehr richtig mit dem Namen eines Pfuschers bezeichnet wird, nicht gedruckt worden. (Vrgl. F. Vorrede zu Berthollet's Statik). An demselben Orte beklagt sich Herr F. noch über ein anderes (der mancherlei) Gebrechen mehrerer deutschen litterarischen Institute, nämlich darüber, daß wichtige Werke, wie z. B. Herrn F. treffliches Lehrbuch der mechanischen Naturlehre, gar nicht einmal angezeigt werden. Und doch war dieses Werk von den sonst so nationalstolzen Franzosen (was auch ihre Gelehrte noch immer bleiben) der Uebersetzung werth erklärt worden, und zwar von sehr competenten Beurtheilern (wenn ich nicht unrecht berichtet bin, selbst dem Newton unserer Zeit, einem La Place). Für solche schlechte Verwaltung ihres Amtes verdienen die Directoren von dergleichen Instituten ernste Rüge. Allein sollte diese nicht öfters noch auf noch mehr auszudehnen seyn? —

Mann, der Wahrheit und Recht ohne alle andere Rücksicht zu fördern sucht, — jener Verborgenheit, die Stümpern und noch Aergern nur zu oft zur Deckung ihrer Beschränktheit oder ihrer üblen Absichten dient? — Das recte faciendo neminem timeas sollte keiner vergessen, der da zu richten berufen ist, oder dazu berufen zu seyn glaubt. —

Die wissenschaftliche Tendenz des Werkes nach seinem jetzigen Plane, bedarf hier um so weniger einer weitern Entwickelung, als solche von Hrn. Prof. Snell in der Vorrede mit der diesem Schriftsteller eigenen Tiefe und Klarheit ausgesprochen wurde; ich begnüge

---

Ueber ein ähnliches Unrecht könnte auch ich hier Klage führen; doch lieber noch statte ich dem achtbaren Redacteur des allgemeinen Anzeigers d. D., Hrn. Leg. Rath Dr. Hennike, meinen aufrichtigen Dank ab, für die baldige gefällige Aufnahme einer ersten Anzeige (Juny, 1812, S. 1642 und 1658, und July, 1812, S. 2078), wodurch mir wenigstens die Priorität in diesen Verhandlungen gesichert ward, wenn solche auch bisher nur von dem verstorbenen Succow (in seinen Anfangsgründen der Physik und Chemie, u. s. w. I. S. 56.), mit Nennung meines Namens berücksichtigt ward. — Diese absichtliche Nichtnennung bei Berührung der Sache (und absichtlich ist solche höchst wahrscheinlich); ist übrigens zu kleinlich, um länger dabei zu verweilen.

mich daher mit einer bloßen Inhaltsanzeige. Die erste Abtheilung enthält in drei Kapiteln Bemerkungen über das Verhältniß der Philosophie zur Chemie (1. K.); — eine critische Würdigung der metaphysischen, dynamischen und atomistischen Principien, als die Grundpfeiler aller chemischen Theorien (2. K.). Daß die specielle Uebertragung jenes Grundprincips der critischen Philosophie (nämlich daß allem in Raum und Zeit Erscheinenden ein Ding an sich realiter zu Grunde liege), auf den Begriff der chemischen Elemente, als Erscheinungen, deren entsprechende Dinge an sich uns unbekannt sind und seyn werden, vielen deutschen Chemikern nicht recht behagen werde? — dieß scheint mir nicht ganz unwahrscheinlich. Allein ich glaube nicht sehr zu fehlen, wenn ich mir schmeichle, daß diese Uebertragung dem Geiste jener Philosophie gemäß; den Manen jenes Fürsten unter den Denkern so wie seinen verständigen Jüngern nicht mißfällig, und endlich der chemischen Theorie selbst ersprießlich seyn möchte! — Das dritte und letzte Kapitel der ersten Abtheilung begreift eine gedrängte historisch-critische Uebersicht der Bemühungen zur Begründung einer wissenschaftlichen Theorie der Chemie; eine Anmerkung zu diesem Kapitel betrifft die Bemühungen des gelehrten Eschenmayer's, dessen Schriften mir erst nach dem Abdruck dieses Kapitels zu Gesichte kamen. Der so drü-

ckende Mangel litterarischer Hülfsmittel läßt mir bei diesem Kapitel Vieles zu wünschen übrig.

Die zweite Abtheilung begreift in fünf Kapiteln den ersten Theil der Kantisch-Bertholletisch-chemischen Theorie. Die sonderbare Abbrechung des fünften Kapitels, und seine unmittelbare Fortsetzung in der dritten Abtheilung wurde durch besondere Ursachen veranlaßt, in deren nähere Erwähnung ich hier nicht eingehen will. Erwähnte dritte Abtheilung enthält zuerst in vier Kapiteln den Beschluß der zweiten Abtheilung, d. h. die Theorie der Verbrennung und Oxydation; — der electrischen Säule und ihrer chemischen Wirkungen; — der Veränderungs- (Sättigungs-) Capacitätslehre, so wie die der abgeleiteten Verwandtschaft und ihrer Folgen. Zuletzt gedachte Kapitel waren so glücklich, Hrn. Berthollet's Beifall in so vorzüglichem Grade zu erhalten, daß er in einem seiner Briefe an mich vom 3. December 1812 davon sagte: »Le quatrième chapitre *) de la seconde partie est

---

*) Dieses vierte Kapitel der zweiten Abtheilung des in französischer Sprache geschriebenen Versuchs u. s. w. ist in der deutschen Bearbeitung desselben das vierte der dritten Abtheilung, und betrifft die Theorie der abgeleiteten (zusammengesetzten) Verwandtschaft der Materien, sammt ihren Veränderuugs- (Sättigungs-) Capacitäten. —

surtout remplie de vues qui donnent un nouveau jour à la théorie chimique. Il est à désirer que vous puissiez les confirmer encore par des expériences propres à dissiper les doutes qui pourraient rester! » — Zu meinem nicht geringen Leidwesen war mir aber die Ausführung solcher Versuche in meinen bisherigen Verhältnissen ganz unmöglich, und so lange diese dauern, darf ich keiner Hoffnung zu ihrer Ausführung Raum geben. Demohnerachtet glaube ich die in erwähntem Kapitel gegebene Lehrsätze, zugleich die Aufstellung eines neuen allgemeinen Princips über die Veränderungs- (Sättigungs-) Capacität zusammengesetzter Materien, und die Widerlegung eines von Davy, Gay-Lussac, Berzelius und Oersted behaupteten, enthaltend, — so bündig a priori bewiesen zu haben, daß ich mit Gewißheit zu behaupten wage, daß alle fernere Versuche nur zu seiner Bestätigung dienen werden. Selbst die zu seiner Widerlegung von Gay-Lussac angestellte *) die-

---

*) Herr Gay-Lussac erhielt Kenntniß meiner schriftlichen französischen Arbeit durch Hrn. Berthollet, wie mir dieser in seinem Schreiben vom 28. April 1813 selbst sagte, und dabei auf Hrn. Gay-Lussac's Seite zu treten schien. Letzterer erwähnte auch in seiner in dem Februarheft 1813 der Annales de chimie enthaltenen Abhandlung meiner Arbeit, ohne mich jedoch als Verfasser zu nennen, und zwar wie mir Herr Ber-

nen hierzu, wie ich in erwähntem Kapitel erwiesen zu haben glaube.

Die letzten drei Kapitel der dritten Abtheilung sind endlich der Critik der Proust-Dalton-Berzelius-schen Multiplalehre u. s. w. gewidmet. Obgleich auch diese rein theoretisch geführt ist, und daher den bloßen Empirikern nicht hinreichend zur völligen Widerlegung dieser Lehre scheinen wird; so schmeichle ich mir doch gerade um dieser reinen a priorischen Durchführung willen, meinen Zweck nicht verfehlt zu haben. Denn nicht die Thatsachen nimmt diese Critik in Anspruch, sondern nur Hypothesen und Folgerungen, die gar nicht aus jenen fließen. Doch genug, — nur das sey noch bemerkt, daß Mangel an Raum mich hinderten, in den letzten Kapiteln der zweiten, so wie in der ganzen dritten Abtheilung, so ausführlich zu seyn, als es die Reichhaltigkeit des Stoffes zu erfordern schien. Gerne hätte ich mich noch weiter über Vieles, z. B. bei der

---

thollet in ebengedachtem Schreiben sagte, weil meine Arbeit noch nicht gedruckt gewesen wäre, und ich noch Abänderungen hätte machen können. Dazu aber — der hohen Achtung für Hrn. Gay-Lussac's ausgezeichnete Verdienste um Naturkunde unbeschadet sey's gesagt — war Hrn. Gay-Lussac's Abhandlung nicht gründlich und überzeugend genug, und deshalb habe ich auch nicht einen Lehrsatz aufgegeben.

Theorie der chemischen Veränderungen, über die verschiedene Gährungsprocesse, und auch über den chemischen Theil der animalischen und Pflanzen-Physiologie verbreitet; allein die einmal vestgesetzte Bogenzahl des ersten Bandes verstattete dieses nicht, und so muß ich Manches für andere Gelegenheit aufsparen.

Möge indessen das Geleistete hinreichen, meinen aufrichtigen Eifer um Beförderung ächt wissenschaftlicher Cultur der Chemie zu bewähren! Und sollte es auch nur bei Wenigen zur Aufmunterung eines ernsten, besonnenen, in die Tiefe gehenden, nicht an der Oberfläche seicht hängenbleibenden Studiums der Wissenschaft, dienen; so wird auch dieses mir schon reicher Ersatz für rastlose Anstrengungen seyn. — Wohl dem, der keinen andern zur beherrlichen Verfolgung seiner wissenschaftlichen Bemühungen braucht, und dem innere reine Ueberzeugung sagt, nur aus wahrhaft guter Absicht gesprochen zu haben, wozu der Geist ihn trieb! Mögen denn immerhin seine Worte, falls sie leer waren, an tauben Ohren verhallen; enthielten sie aber Wahrheit, — nun für deren Erhaltung wird eine höhere Waltung der Dinge schon sorgen: denn diese und jene sind ja ewig! —

Wiesbaden, in July 1814.

P. C. Otto.

Beiträge

zur

chemischen Statik.

Ersten Theils erste Abtheilung.

Allgemeine kritisch-philosophische Betrachtungen über die wissenschaftliche Bearbeitung der Chemie, so wie über die dynamische und atomistische Systeme, und die Principien der Dalton- und Berzeliusschen Lehren ꝛc.

als

Einleitung für das Ganze.

»Philosophiam nos quoque adjuvemus, nosque ipsos redargui, refellique patiamur. Quod ii ferunt, ——, qui certis quibusdam destinatisque sententiis quasi addicti, et consecrati sunt, eaque necessitate constricti, ut etiam quod non probare soleant, ea cogantur constantiae causa defendere. Nos qui sequimut probabilia, nec ultra id, quod vero simile occurrit, progredi possumus, et refellere sine pertinacia et refelli sine iracundia parati sumus.«

Cic.

Erstes Kapitel.

Ueber das Verhältniß der Philosophie zur Chemie.

» Wär' auch Mißlingen aller Mühen Sold,
» Doch soll mich's nie gereuen,
» Was ich nach tiefem Forschen fest gewollt. «
A. W. Schlegel.

§. 1.

Mit himmlischem Feuer beseelte Prometheus das Werk seiner kunstreichen Schöpfung, — den Menschen! — Er lebt, er empfindet, aber nur langsam gelangt er zu klarem Bewußtseyn seiner selbst, und lernt denken! — Jener großen Lehrerin, der durch physische Bedürfnisse erzeugten Nothwendigkeit folgend, — sucht er sich seinBestehen zu sichern, und gelangt so zu den ersten Kenntnissen von dem was außer ihm ist, — der Natur. — Wie, warum ist diese, warum bist Du? Wer schuf Dich und jene? Das sind Fragen, die er sich erst dann zu beantworten sucht, wenn äußere Eindrücke seine noch schlummernden Seelenkräfte wekken, die ihn dann, aber nur langsam, zu höheren Erkenntnissen führen. — Sein Verstand bildet sich Begriffe, die er nach seinen bereits, mehr oder weniger, entwickelten Seelenkräften, seiner Urtheilskraft und Vernunft, beurtheilt und verbindet, und jetzt erst

eilt er seiner Bestimmung, — einem vernünftigen denkenden, nach Vollkommenheit strebenden Wesen entgegen, — er philosophiert. Die Zahl der einzelnen Erkenntnisse wächst immer mehr; er vergleicht diese miteinander, ordnet sie nach gewissen Gründen oder Zwecken, stellt Grundsätze auf, mit denen er sie in Uebereinstimmung zu bringen sucht, und so errichtet er sich nach und nach wissenschaftliche Systeme, d. h. er ordnet eine mehr oder weniger große Masse einzelner Erkenntnisse nach festgesetzten Grundsätzen zu einem harmonischen Ganzen. Die fortschreitende Ausbildung seiner Vernunft, die fernere Beobachtung der Außenwelt, so wie die verhältnißmäßig wachsenden Bedürfnisse lehren ihn diese vervollkommnen, oder — die ältern Gebäude nach bessern, richtigern, von der Vernunft gezeichneten Planen, und mit Benutzung der größeren Menge, durch fortgesetzte Beobachtung gesammelten Thatsachen (als Materialien) von Neuem aufführen.

§. 2.

Dies war das Loos fast aller Wissenschaften, der sogenannten empirischen wie jener, die auf reinen Vernunfterkenntnissen beruhen; denn die Entwickelung und weitere Ausbildung dieser hängt ja immer mehr oder weniger von äußern Erscheinungen und Verhältnissen ab, obgleich sie ihre letzten Gründe in den Seelenkräften finden. Daher waren diese so wenig als jene gleich Anfangs in dem Zustand von Vollkommenheit, zu dem sie die fortgesetzten Forschungen der Denker und Beobachter nach und nach brachten. — Daher konnte jene »Idee der letzten Gründe und Ge-

»setze der Natur und Freiheit und ihres »Verhältnisses zu einander, welche von der »Vernunft unzertrennlich ist, und jedem »Denker vorschweben muß« [1]), nur nach den Bemühungen mancher Jahrhunderte einigermaßen realisirt werden. — Wird sie es aber wohl jemals in solchem Grade seyn, daß sie dem Ideal entspräche, das dem Denker vor der Seele schwebt? Oder sagt uns das Gefühl der Endlichkeit dieser körperlichen Hülle, — durch die unsere an sich unsterbliche Seele uns mit der Außenwelt in Verbindung setzt, — sagt uns dieses vielleicht, daß das was unendlich ist, erst jenseits des Grabes mit Klarheit erblickt, hienieden aber nur gedacht werden kann? — Sey es immerhin! — Aber nie halte dieser Gedanke den rastlos forschenden Geist in seinen beharrlichen Anstrengungen zur möglichsten Erreichung jenes Ideales auf! Er strebe muthig aufwärts, und finde endlich in jenen lichten Räumen das zur Belohnung, was ihm in dem düstern Thale unerreichbar blieb! —

§. 3.

So anziehend und belehrend auch die Geschichte der Kultur des menschlichen Geistes, so wie der vielen Philosopheme und Systeme der Philosophie, jedem auf einige Bildung Anspruch machenden Menschen seyn muß, so würde ich dennoch weit über die Gränzen dieses Versuches wegschreiten, wenn ich auch nur ihre

---

1) S. Tennemann's classische Geschichte der Philosophie. B. I. Einleit. XXVII.

Hauptmomente bezeichnen wollte. — Ich verweise daher diejenigen meiner Leser, für die jenes Studium Reize genug besitzt, auf Tennemann's schon erwähnte, wirklich classische Geschichte der Philosophie, deren baldige Beendigung jeder Freund der Wissenschaft eifrigst wünschen muß [2]). Nur um des unmittelbaren Zweckes dieses Versuches seyen mir nachfolgende gedrängte Bemerkungen erlaubt.

§. 4.

Seit Jahrhunderten hatten sich philosophische Systeme einander gedrängt, von denen ein jedes das wahre zu seyn glaubte. Hatte man einerseits alles durch reine Vernunft leisten wollen, war man über deren mögliche Gränzen kühn weggeschritten, um sich in das Gebiet der unbedingten Speculation zu verlieren, so wollte man wieder andrerseits derselben gleichsam Fesseln anlegen, oder sie an eine blinde Empirie binden, oder ein anmaßender Materialismus drohte derselben ihre ewigen und heiligen Rechte streitig machen zu wollen.

Da erschien Kant mit reichen Geistesgaben ausgestattet, um Licht, Ordnung und Klarheit in das Ganze

---

[2]) Eine gedrängte Geschichte der Philosophie für Liebhaber werden uns die Herrn F. und L. Snell liefern, die als Beschluß des Handbuchs der Philosophie für Liebhaber (Gießen bei Taschè) von den Hrn. C. W. Snell, Prof. und Rector des Gymnasiums in Idstein, Vater der Obengenannten, und F. W. D. Snell, Prof. der Phil. in Gießen, Bruder des erstern, betrachtet werden kann.

philosophischer Erkenntnisse zu bringen, der Vernunft die Gränzen ihres möglichen Gebietes scharf zu bezeichnen, sie von bloßen leeren Phantasien rückwärts in das fruchtbare Land der Erfahrung zu führen; ohne deshalb ihren ewigen Rechten etwas zu vergeben. »Er war es, der (wie einer seiner scharfsinnigen und warmen Verehrer, Herr Reeb, sagt [3]) sich das unsterbliche Verdienst erwarb, befriedigende Antwort auf die drei Fragen zu geben, deren Auflösung von jeher das Kreuz der Methaphysiker war. Er war es, der in seiner Kritik der reinen Vernunft das Problem über den Inhalt überhaupt, und die Gränze des menschlichen Wissens zur Befriedigung aller, die befriedigt seyn wollen, und das Talent und den Eifer haben, das unsterbliche Werk zu studieren, auflöste; und die Schwächen der ältern Systeme in ihrer Blöße zeigte und bewieß; kurz, die harte Schale der bisherigen hohlen Metaphysik zerschlug.« Er war es aber auch, der in seiner Kritik der praktischen Vernunft, des Ewigen unläugbare Existenz durch in unser Innerstes gegrabene Gesetze bewieß, uns so von jenen zum qualvollen Atheismus führenden Afterphilosophien befreite, und sich dadurch die gerechtesten Ansprüche auf die volleste Achtung und

---

[3]) S. dessen kleine, aber mit edler, warmer Liebe für die gute Sache geschriebene Schrift: Ueber Kant's Verdienste um die philosophirende Vernunft. Frankf. 1795. 2te Aufl. S. 54. Auch in mehreren Heften des Rhein. Archivs finden sich Bemerkungen dieses Gelehrten über Kant's Verdienste, z. B. über Kant und Condillac. (1812. IX. S. 35 ff.)

Dankbarkeit der Mit- und Nachwelt, auf eine der ersten Stellen unter den Philosophen aller Jahrhunderte, so wie auf Unsterblichkeit erwarb![4])

§. 5.

So weit aber auch das was Kant in zuletzt erwähnten Rücksichten that, außer den Gränzen dieses Versuches zu liegen scheint, so nahe liegt uns dagegen das was er für die Metaphysik der Naturwissenschaften that. Seinen Ansichten mit fast unbedeutenden Abweichungen folgend, werde ich die Kritik jener, mich hier beschäftigenden Lehren, nach den ersten Principien der Naturwissenschaft versuchen; denn auf diese müssen doch zuletzt alle besondern Naturlehren zurückgebracht werden, und nur die Vernunft kann da Schiedsrichterin seyn, wo alle Erfahrung endet, die überdieß erst durch richtigen Gebrauch jener möglich wird.

---

4) Wer Kant's Verdienste richtig und gerecht würdigen will, dem ist ein beharrliches Studium seiner sämtlichen Werke im Original durchaus nöthig. — Jene Auszüge und Beurtheilungen aber, von Verfassern die diese Schriften oft nicht verstanden hatten, oder nicht verstehen wollten, können Kant's Verdiensten keinen Abbruch thun. — Daß solche unter andern in Frankreich bis jetzt noch keine vollständige Würdigung fanden, ist aus Degerando's Bericht, so wie aus dessen vergleichender Geschichte der philosophischen Systeme bekannt, aber auch von Hrn. Tennemann in Anmerkungen zu der Uebersetzung seines Werkes bemerkt worden.

§. 6.

Wir nehmen hier mit Kant [5]) das Wort Natur in materieller Bedeutung, als den Inbegriff aller Dinge, sofern sie Gegenstände unserer Sinne, mithin auch der Erfahrung seyn können, worunter also das Ganze aller Erscheinungen, d. i. die Sinnenwelt, mit Ausschließung aller nicht sinnlichen Objekte, verstanden wird. Sie hat in dieser Bedeutung, nach der Hauptverschiedenheit unserer Sinne, zwei Haupttheile, von denen eine zwiefache Naturlehre möglich ist, nämlich die Körperlehre und Seelenlehre.

»Eine jede Lehre, wenn sie ein System, d. i. ein nach Principien geordnetes Ganze der Erkenntniß seyn soll, heißt Wissenschaft.« Diese Principien sind entweder Grundsätze der rationalen oder der empirischen Verknüpfung der Erkenntnisse in ein Ganzes. Das Wort Natur, das eine Ableitung des Mannichfaltigen, zum Daseyn der Dinge Gehörigen aus ihrem innern Princip bezeichnet, nöthigt uns aber, die Naturlehre in historische Naturlehre, welche blos systematische geordnete Facta der Naturdinge enthält (und wiederum

---

5) S. dessen metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft, (3te Aufl. von 1800.) Vorrede I. — Ich bemerke hier ein für allemal, daß ich bei meinen Lesern hinlängliche Kenntniß der Philosophie, also auch der Kantischen Schriften, oder anderer Lehrbücher der kritischen Philosophie, wie z. B. des Handbuchs der Philosophie für Liebhaber, oder von Reeb's System der kritischen Philosophie u. a. m. (Frkf. 1795) voraussetze und voraussetzen muß.

aus Naturbeschreibung, als einem Klassensystem derselben, nach Aehnlichkeiten, und Naturgeschichte, als einer systematischen Darstellung derselben in verschiedenen Zeiten und Oertern bestehen würde) und Naturwissenschaft einzutheilen.

§. 7.

Hier müssen wir Kant ein wenig verlassen, um bald wieder darauf zurück zu kommen.

Ich theile hier, eignen Ansichten folgend, Naturwissenschaft in zwei Haupttheile, die Wissenschaft der Gesetze der blos bewegenden Naturkräfte, d. h. die mechanische Naturlehre, und in die Wissenschaft der chemischen, d. h. derjenigen Naturkräfte, wodurch die dem im Raum Beweglichen zu Grunde liegenden Dinge an sich (des Chemikers einfache Elemente) einen Raum erfüllen, Materien werden, so wie der Veränderungen, die diese Materien in Ruhe und durch eigne Kräfte erleiden.

Diese Definition der Chemie oder Physik, (mit Ausschluß ihres mechanischen Theils), obgleich auf Kants eigne Ideen gebaut, wird wahrscheinlich der Gegenstand einer herben Kritik werden; dennoch kann ich solche, selbst nachdem ich alles das was Kant in seiner erwähnten Vorrede sagt, reiflich erwogen habe, dennoch nicht zurückzunehmen. — Hier meine Gründe.

§. 8.

Nach dem unserm Denkvermögen ursprünglich eignen Gesetze — »nach dem Unbedingten alles Be-

dingten, Gegebenen zu forschen, und unter die Idee des Unbedingten alles Bedingte zusammen zu fassen,*)« — suchte bisher der Chemiker das Wesen der Materie auf dem analytischen Wege zu erforschen, sich der Gesetze der Mischungsveränderungen zu bemächtigen, und die Materie soweit als möglich in ihre einfachen Elemente zu zerlegen. So weit er aber auch auf diesem Wege vorgerückt ist, so wenig wird er auf ihm allein nie zu Principien gelangen, auf die man ein System der einzelnen Erkenntnisse gründen könnte. Immerhin gelangt er an eine Gränze, über die er mit den seinen experimentalen Forschungen zu Gebote stehenden Hülfsmitteln durchaus nicht weg kann. — Soll er aber nun hier stehen bleiben? Darf, kann er dieses, ohne den Anforderungen seiner Vernunft willkührliche Fesseln anzulegen? — Thue es der blos empirische Chemiker immerhin, dem nach höherer wissenschaftlicher Erkenntniß strebenden wird auch selbst ein fehlgeschlagener Versuch, um dahin zu gelangen, nicht zu hoch angerechnet werden dürfen.

§. 9.

Allein wie soll er zu dieser gesuchten Einheit gelangen? — In das Reich der Träume, der blos willkührlichen Annahmen soll und darf er sich nicht verlieren. An seine Vernunft soll er sich halten, befragen soll er sie, in wie weit rationale Erkenntniß der ihn beschäftigenden Gegenstände überhaupt, und wie solche möglich sey um durch ihre Hülfe zu syste-

*) S. Snell's Metaphysik. S. 164.

matischer Einheit zu gelangen, ohne welche er nur eine Sammlung einzelner Thatsachen und besonderer Theorien liefern wird, die, wie Hr. Bertholle t sagt, »unter einander keine Verbindung haben, die wie die Sprünge der Einbildungskraft auf einander folgen, und die in gar keiner Beziehung auf die allgemeine (Natur-) Gesetze stehen.«

»Diese systematische Anordnung,« sagt Hr. Tennemann [7]), »durch welche sich eine Wissenschaft von bloßen Aggregaten unterscheidet, ist der wesentliche Charakter jeder Wissenschaft, sowohl der empirischen als der strenge auf Principien beruhenden. Die Vernunft ist in dieser Rücksicht die einzige Quelle aller Wissenschaft; denn jede ist ein architektonisch aufgeführtes Gebäude, zu welchem die Vernunft die Idee entwirft, und die Vollendung leitet. Diese Idee einer Wissenschaft, wodurch die Vernunft gleichsam den architektonischen Riß derselben entwirft, ist für das Interesse der Wissenschaft das Wichtigste. Denn nur dann, wenn diese Idee deutlich entwickelt ist, kann es der Vernunft gelingen, nicht allein den Inhalt zu erweitern, sondern auch dem Ganzen den sichern wissenschaftlichen Gehalt zu geben. Und wenn es auch nicht möglich wäre, alles auf einmal zu thun, so läßt sich doch nur dann mit sicherem Erfolg an der Vollendung einer Wissenschaft arbeiten, wenn der Umriß derselben richtig entworfen ist. Im Gegentheil kann man nie einen Schritt vorwärts thun, ohne zu befürchten, wieder rückwärts gehen zu müssen, und vergebliche Arbeit unternommen zu haben.«

---

7) A. a. O. Einleitung S. XIV.

»Dieses Schicksal haben fast alle Wissenschaften, die Mathematik allein ausgenommen, mehr oder weniger gehabt. Denn gewöhnlich geschieht das, was das erste seyn sollte, zuletzt, und meistentheils wird die Vernunft nur erst durch das öftere Mißlingen gereitzt, alle vorhergehende Bemühungen einer wiederholten Prüfung zu unterwerfen, bis es ihr gelingt, den richtigen Umriß architektonisch nach Grundsätzen zu entwerfen. Dieses kann aber nur dann erst geschehen, wenn die Materialien einer Wissenschaft vollständig oder beinahe zusammengetragen sind. Indessen schwebte doch die Idee der Wissenschaft zum wenigsten in dunkler Ferne den Denkern vor, welche zuerst an einer Wissenschaft arbeiteten, und sie war das einzige, welches sie und ihre Nachfolger in ihren oft so verwirrten und verschlungenen Wegen leiten mußte.«

§. 10.

Diese Stelle paßt vollkommen auf die Chemie, sobald man die von mir aufgestellte Idee derselben gelten ließ. Gelten lassen muß man sie aber deshalb, als der Chemiker mit vollem Rechte sagen kann: ich, der ich mit der größten Mühe die Materie in ihre letzten Theile zu zergliedern, und die Gesetze ihrer innern Veränderungskräfte zu erforschen suche, um dadurch den Kreis unsers Wissens nicht nur zu erweitern, sondern auch um Anwendungen davon auf das Wohl des Allgemeinen, z. B. auf Medicin und Künste zu machen; ich sollte verdammt seyn, den Forderungen meiner Vernunft mich zu widersetzen, und nicht nach den letzten Gründen und Gesetzen dieser Materie

und ihren Veränderungen forschen? Nein, das soll und das darf er nicht, wären die Einwendungen gegen eine solche nothwendige Erweiterung des Umkreises der Chemie auch noch so laut und so heftig.

Auf metaphische Principien muß daher das System der Chemie gegründet werden, soll ihr anders der Name einer eigentlichen Wissenschaft zukommen [8]). Man könnte diese Principien Metaphysik der Chemie nennen, d. i. der Wissenschaft der ersten Gründe und Gesetze desjenigen Theils der besondern Naturlehre, welche die innere Natur der Materie, so wie ihre inneren Veränderungen betrifft. Erst durch diese Principien erhält die Chemie einen reinen Theil, und erhebt sich dadurch zum Rang einer auf Principien a priori beruhenden Erfahrungswissenschaft, statt daß sie (nach Kant) nur auf den Namen einer systematischen Kunst Anspruch machen darf, so lange nämlich ihre Principien und Gesetze blos empirisch sind [9]). Eine rationale Naturlehre verdient nach ihm diesen Namen nur dann, wenn die Naturgesetze, die ihr zum Grunde liegen, a priori erkannt werden, und sie kann alsdann angewandte Vernunfterkenntniß heißen. Das Wort Natur führe aber schon den Begriff von Gesetzen und diese

---

[8]) S. Ueber eigentliche und uneigentiche Wissenschaft, und uneigentlich sogenanntes Wissen Kant a. a. O. S. V.

[9]) S. Kant a. a. O. S. V. u. VI.

den Begriff der Nothwendigkeit aller Bestimmungen eines Dinges, die zu seinem Daseyn gehören, bei sich, und eben deshalb könne Naturwissenschaft nur von dem reinen auf a priorischen Principien beruhenden Theil derselben erhalten, und nur Kraft dieses reinen Theils eigentliche Wissenschaft heißen. Nach Forderungen der Vernunft müsse zuletzt alle Naturlehre auf Naturwissenschaft hinausgehen, und sich darin endigen, weil jene Nothwendigkeit der Gesetze dem Begriff der Natur unzertrennlich anhänge, und daher durchaus eingesehen seyn wolle; daher die vollständigste Erklärung gewisser Erscheinungen aus chemischen Principien noch immer eine Unzufriedenheit zurückläßt, weil man von diesen, als zufälligen Gesetzen, die blos Erfahrung gelehrt hat, keine Gründe a priori anführen könne.«

§. 12.

Diese Bemerkungen sind vollkommen richtig, sobald man auf den Zustand der Chemie zurückgeht, in dem sie sich zu der Zeit befand, als Kant sein Werk schrieb. Damals war es noch der Begriff der Wahlverwandtschaft, dessen man sich als eines Zauberstabs zur Erklärung alles Möglichen bediente, kurz der den Chemikern ein non plus ultra war. In der That, wie konnte eine von der Menge und allen andern Umständen ganz unabhängige Kraft dem tiefblickenden Kant genügen, welcher die der Materie wesentlich nöthige Urkraft als der Masse proportional definirte? So lange

diese Wahlverwandtschaft nicht ganz verbannt wird, kann die Chemie nicht zu reinen Principien gelangen; denn die, so man aus der Metaphysik darauf anwenden muß, stehen, wie der Verfolg lehren wird, mit ihr in geradem Widerspruch. Dagegen ist es Berthollets Lehre, die sich ganz vortrefflich mit jenen Principien in Harmonie bringen läßt, und dadurch eigentlich unumstößlich wird. Daß man aber auf dieses ausgehen müsse, erhellt selbst aus den im vorigen angeführten eigenen Worten Kants.

§. 13.

»Reine Vernunfterkenntniß, fährt Kant weiterhin fort, aus bloßen Begriffen heißt reine Philosophie oder Metaphysik[10]); dagegen werde die, welche nur auf der Construction der Begriffe, vermittelst Darstellung des Gegenstandes in einer Anschauung a priori, ihre Erkenntniß gründet, Mathematik genannt.«

»Eigentlich so zu nennende Naturwissenschaft setze zuerst Metaphysik der Natur voraus; denn Gesetze, d. i. Principien der Nothwendigkeit dessen, was zum Daseyn eines Dinges gehört, beschäftigen sich mit einem Begriff, der sich nicht construiren lasse, weil das Daseyn in keiner Anschauung a priori dargestellt

---

[10]) Andere Philosophen definiren die Metaphysik auf andere Art. So sagt Hr. Reeb (Philos. II. S. 5.) »Metaphysik ist die Wissenschaft a priori der vom Denken und den Vorstellgesetzen verschiedenen Dinge, deren Bestimmungen und Gesetze in erkennbarem Zusammenhange mit dem Vorstellvermögen stehen.«

werden kann. Daher setzt eigentliche Naturwissenschaft Metaphysik der Natur voraus. Diese muß nun zwar jederzeit lauter Principien, die nicht empirisch sind, enthalten, (denn darum führt sie eben den Namen einer Metaphysik,) aber sie kann doch, entweder sogar ohne Beziehung auf irgend ein bestimmtes Erfahrungsobjekt, mithin unbestimmt in Ansehung der Natur dieses oder jenes Dinges der Sinnenwelt, von den Gesetzen, die den Begriff einer Natur überhaupt möglich machen, handeln, und alsdann ist es der transcendentale Theil der Metaphysik der Natur: oder sie beschäftigt sich mit einer besondern Natur dieser oder jener Art Dinge, von denen ein empirischer Begriff gegeben ist, doch so, daß außer dem, was in diesem Begriff liegt, kein anderes empirisches Princip zur Erkenntniß derselben gebraucht wird, (z. B. sie legt den empirischen Begriff einer Materie, oder eines denkenden Wesens zum Grunde, und sucht den Umfang der Erkenntnisse, deren die Vernunft über diese Gegenstände a priori fähig ist) und da muß eine solche Wissenschaft noch immer eine Metaphysik der Natur, nämlich der körperlichen oder denkenden Natur, heißen; aber es ist alsdann keine allgemeine, sondern besondere metaphysische Naturwissenschaft (Physik und Psychologie) in der jene transcendentale Principien auf die zwei Gattungen der Gegenstände unserer Sinne angewandt werden.«

Hier bestimmt also Kant selbst, wie Metaphysik auf Chemie angewandt werden soll; denn was er von Physik sagt, gilt auch für diesen; beide sind eins, sobald wir die blos mechanische Naturlehre von der chemischen trennen, wie dieses Hr. Fischer bei

Ausarbeitung seines trefflichen Lehrbuchs der mechanischen Naturlehre wirklich schon gethan hat.

Den Begriff der Materie muß der Chemiker ebenfalls zu Grunde legen, und dann untersuchen, in wiefern/er, in Bezug auf die gegebene Idee der Chemie, etwas davon a priori wissen kann und muß. — So wenig dieses auch vielleicht seyn mag, so muß doch auch dieses uns schon willkommen seyn. — Allein, obgleich dieses Wenige schon hinreicht, die Anwendung der Metaphysik auf Chemie zu rechtfertigen, so ist es doch noch nicht hinreichend, um der Chemie den Namen einer Wissenschaft zu verschaffen, wie dieses aus folgender Erklärung Kant's erhellt:

§. 14.

»Ich behaupte aber,« fährt er fort, [11]) »daß in jeder besondern Naturlehre nur so viel eigentliche Wissenschaft angetroffen werden könne, als darin Mathematik anzutreffen ist. Denn nach dem Vorhergehenden erfordert eigentliche Wissenschaft, vornämlich der Natur, einen reinen Theil, der dem empirischen zum Grunde liegt, und darauf Erkenntniß der Naturdinge a priori beruht. Nun heißt etwas a priori erkennen, es aus seiner bloßen Nothwendigkeit erkennen. Die Möglichkeit bestimmter Naturdinge kann aber nicht aus ihren bloßen Begriffen erkannt werden; denn aus diesen kann zwar die Möglichkeit des Gedankens, (daß er sich selbst nicht widerspreche) aber nicht des

---

[11]) A. a. O. S. VIII u. IX.

Objects, als Naturdinges, erkannt werden, welches außer dem Gedanken (als existirend) gegeben werden kann. Also wird, um die Möglichkeit bestimmter Naturdinge, mithin um diese a priori zu erkennen, noch erfordert, daß die dem Begriffe correspondirende Anschauung a priori gegeben werde, d. i. daß der Begriff construirt werde. Nun ist die Vernunfterkenntniß durch Construction der Begriffe mathematisch. Also mag zwar eine reine Philosophie der Natur überhaupt, d. i. diejenige, die nur das, was den Begriff einer Natur im Allgemeinen ausmacht, untersucht, auch ohne Mathematik möglich seyn, aber eine reine Naturlehre über bestimmte Naturdinge (Körperlehre und Seelenlehre) ist nur vermittelst Mathematik möglich, und, da in jeder Naturlehre nur so viel eigentliche Wissenschaft angetroffen wird, als sich darin Erkenntniß a priori befindet, so wird Naturlehre nur so viel eigentliche Wissenschaft enthalten, als Mathematik in ihr angewandt werden kann.«

Es ist aus den vorhergehenden §§. leicht einzusehen, daß, insofern zur wissenschaftlichen Begründung eines Systems der Chemie die Möglichkeit der bestimmten Naturdinge a priori erkannt werden müsse, dieselbe auch alsdann den angeführten Forderungen Kant's, auch rücksichtlich ihres reinen und mathematischen Theils, Genüge leiste. Allein nicht um des bloßen Ranges der Chemie als Wissenschaft bestehe ich auf dieser Erkenntniß der Möglichkeit bestimmter Naturdinge a priori, sondern einzig und allein indem ich der aus den Rechten der forschenden Vernunft folgenden Nothwendigkeit folge. Denn was die Anwendung der

Mathematik auf die Chemie anbelangt, wodurch dieselbe unumstößlich zu dem Charakter einer auf Principien beruhenden Wissenschaft erhoben wird, so ist durch Richter's, Bertholllet's, Fischer's, Karsten's, Davy's, Dalton's, Gay-Lussac's und Berzelius's Bemühungen diese außer Zweifel gesetzt, und so eine, nach Kant schwerlich je zu leistende, Forderung wirklich geleistet worden. Hören wir, was er hierüber anführt.

§. 15.

»So lange also für die chemischen Wirkungen der Materien aufeinander kein Begriff ausgefunden wird, der sich construiren läßt, d. i. kein Gesetz der Annäherung oder Entfernung der Theile angeben läßt, nach welchem etwa in Proportion ihrer Dichtigkeiten u. dergl. ihre Bewegungen samt ihren Folgen sich im Raum a priori anschaulich darstellen lassen, (eine Forderung, die schwerlich jemals erfüllt werden wird) so kann Chemie nichts mehr als systematische Kunst, oder Experimentallehre, niemals aber eigentliche Wissenschaft werden, weil die Principien derselben blos empirisch sind, und keine Darstellung a priori in der Anschauung erlauben, folglich die Grundsätze chemischer Erscheinungen ihrer Möglichkeit nach nicht im mindesten begreiflich machen, weil sie der Anwendung der Mathematik unfähig sind.«

Den Bemühungen der oben (§. 14.) genannten Naturforscher, vorzüglich aber den langen mühsamen Forschungen unsers zu früh verewigten Richter's sey's gedankt, daß obiger strenge, aber ganz richtige

Ausspruch des großen Kant's,[12]) nun seine gewichtige Anwendung auf Chemie nicht mehr finden kann. Durch die von Berthollet obgleich empirisch gemachte, aber doch auch aus Principien a priori folgende Entdeckung des chemischen Moments (dem alle Erfahrungen Richter's so schön correspondiren) unterliegt die Nichtanwendbarkeit des gedachten Kantischen Urtheilsspruches auch nicht dem leisesten Zweifel. Noch mehr! Gerade das Gesetz, von dem Kant spricht, nämlich der Annäherung (Anziehung) der Theile im Verhältniß ihrer Dichtigkeiten, läßt sich dadurch geben, als ich aus dem reinen Begriff der chemischen Verwandtschaft deduciren werde: daß diese im verkehrten Verhältniß der Dichtigkeit der Materie wirksam seyn müsse. Man wird mir hier vielleicht einwerfen, daß dieses Gesetz sich aus den auf empirische Beobachtungen gegründeten Gesetzen Karsten's[13])

---

[12]) Wir dürfen uns hierüber aus den schon oben (§. 12.) angeführten Gründen gar nicht wundern: für den damaligen Zustand der Chemie war er sehr gerecht. Noch strenger als die Chemie behandelt Kant die empirische Seelenlehre, worüber sich die Psychologen mit ihm abfinden mögen. S. a. a. O. S. X u. XI. ff.

[13]) Auf diese merkwürdige, bis jetzo entweder übersehene, oder unrichtig beurtheilte Gesetze Karsten's werde ich späterhin zurückkommen. — Daß mir diese allerdings die erste Idee zu obigem Gesetz gegeben, muß ich als Wahrheitsfreund laut erklären, ohne daß ich damit der im Text erwähnten Deduction a priori im geringsten etwas zu vergeben Willens bin.

herleiten lasse. Allein sobald wir darthun können, daß es sich a priori aus den Begriffen der Urkräfte der Materie deduciren läßt, so fällt jener Einwurf von selbst weg, und ist von nicht mehrerer Bedeutung, als wenn man sagen wolle, daß, weil Newton schon die Gesetze der Gravitation entwickelt, ohne deren Ursache die Anziehungskraft a priori deducirt zu haben, — die nachher von Kant geleistete Deduction derselben Gesetze, a priori, nach dem Begriff der, der Materie wesentlich nöthigen, Anziehungskraft, — keine Deduction a priori sey. Im Gegentheil halte ich diese wechselseitige Bestätigung der Theorie durch die Erfahrung, und umgekehrt, für den wahren Triumph naturwissenschaftlicher Forschungen.

§. 16.

»Damit aber,« fährt Kant (a. a. O. S. XI.) fort, »die Anwendung der Mathematik auf Körperlehre, die durch sie allein Naturwissenschaft werden kann, möglich werde, so müssen Principien der Construction der Begriffe, welche zur Möglichkeit der Materie überhaupt gehören, vorausgeschickt werden; mithin wird eine vollständige Zergliederung des Begriffs einer Materie überhaupt zum Grunde gelegt werden müssen, welches ein Geschäft der reinen Philosophie ist, die zu dieser Absicht sich keiner besondern Erfahrungen, sondern nur dessen, was sich im abgesonderten (ob zwar an sich empirischen[14]) Be-

14) Ich bitte dieses wohl zu bemerken; denn dadurch, daß Kant einen empirischen Begriff für Metaphysik zu-

griffe selbst antrifft, in Beziehung auf die reinen Anschauungen im Raume und der Zeit, (nach Gesetzen, welche schon dem Begriffe der Natur überhaupt wesentlich anhängen) bedient, mithin eine wirkliche Metaphysik der körperlichen Natur ist,« — die, wie ich oben schon angegeben habe, in den chemischen und den mechanischen Theil eingetheilt werden muß.

»Alle Naturphilosophen, welche in ihrem Geschäfte mathematisch verfahren wollten, haben sich daher jederzeit (obschon sich selbst unbewußt) metaphysischer Principien bedient und bedienen müssen, wenn sie sich gleich sonst wider allen Anspruch der Metaphysik auf ihre Wissenschaft feierlich verwahrten. Ohne Zweifel verstanden sie unter der leztern den Wahn, sich Möglichkeiten nach Belieben auszudenken, und mit Begriffen zu spielen, die sich in der Anschauung vielleicht gar nicht darstellen lassen[15]), und keine andere Beglaubigung ihrer objectiven Realität haben, als daß sie blos mit sich selbst nicht im Widerspruche stehen. Alle wahre Metaphysik ist aus dem Wesen des Den-

---

läßt, ist der Chemiker vollkommen berechtigt, einen solchen auch der Metaphysik der Chemie zum Grunde zu legen.

[15]) Wie treffend schildern nicht diese Worte die allerneuesten metaphysischen Verirrungen so vieler heutigen Naturphilosophen? Gegen eine solche Metaphysik muß freilich der mathematische Naturforscher feierlichst protestiren, wie wir denn auch alsbald mit Hrn. Fischer thun wollen.

kungsvermögens selbst genommen, und keineswegs darum erdichtet, weil sie nicht von der Erfahrung entlehnt ist, sondern enthält die reinen Handlungen des Denkens, mithin Begriffe und Grundsätze a priori, welche das Mannichfaltige empirischer Vorstellungen allererst in die gesetzmäßige Verbindung bringt, dadurch es empirisches Erkenntniß, d. i. Erfahrung, werden kann. So konnten also jene mathematischen Physiker metaphysischer Principien gar nicht entbehren, und unter diesen auch nicht solcher, welche den Begriff ihres eigentlichen Gegenstandes, nämlich der Materie, a priori zur Anwendung auf äußere Erfahrung tauglich machen, als des Begriffes der Bewegung, der Erfüllung des Raumes, der Trägheit u. s. w. Darüber aber blos empirische Grundsätze gelten zu lassen, hielten sie mit Recht der apodictischen Gewißheit, die sie ihren Naturgesetzen geben wollten, gar nicht gemäß, daher sie solche lieber postulirten, ohne nach ihren Quellen a priori zu forschen.« (S. Kant a. a. O. S. XII u. XIII.)

§. 17.

Was Kant hier so schön über die zur mathematischen Behandlung der Naturlehre nöthigen metaphysischen Principien auseinander setzt, gilt nach der von uns gemachten Eintheilung der Naturlehre, auch von der Chemie. — Wirklich konnten auch die Chemiker, selbst als sie noch keine Mathematik auf die Chemie anzuwenden versucht hatten, gewisser metaphysischer Principien durchaus nicht entbehren. Lange waren es jene sogenannten atomistischen Vorstellungen, derer

man sich bediente, um sich die Möglichkeit der Materie vorstellen zu können, — bis daß nach Erscheinung Kant's met. Anfangsgründe u. s. w. die von demselben dort deducirte dynamische Begriffe dieselbe wenigstens in Deutschland aus den vorzüglichsten Lehrbüchern der Chemie verdrängten, ohne daß man jedoch eigentliche dynamische Principien zum Fundament des ganzen Systems machte, wie nach den im Vorigen bemerkten Ansichten nothwendig geschehen muß. Auch die neuesten chemischen Naturforschungen beweisen diese Nothwendigkeit sehr deutlich, und, nach meinen subjectiven Ansichten zu urtheilen, können die neuesten Streitigkeiten in der Chemie (zwischen Herrn Bertholet und den Herrn Dalton, Davy, Berzelius u. s. w.) nur durch jene metaphysische Principien geschlichtet werden, — wobei ich jedoch die Beihülfe der durch diese erst möglich werdenden Erfahrung gar nicht ausschließen will.

Obgleich gegenwärtiger Versuch keineswegs ein vollständiges System der Chemie werden soll, so müssen wir dennoch die beide gedachte metaphysische Vorstellungsarten zuerst erwägen, eben wegen der möglichst gründlichen Erörterung und Beilegung jener Streitigkeiten. Denn es kann dem Freund wahrer Wissenschaft nicht gleichgültig seyn, welche Ansichten die wahren sind, ja das ganze System der Chemie wankt, so lange seine Grundpfeiler und sein Fundament nicht fest stehen. Ein unstätes Umherschwanken aber zwischen den beiden philosophischen Systemen ist beinahe noch schlimmer als die Annahme des irrigen; denn ist es dieses, so wird früh oder spät die speculative Vernunft oder

die Erfahrung seine Fehler aufdeken und seine Verwerfung bestimmen, da hingegen bei jenen schwankenden momentanen Annahmen das falsche sich mit dem wahren erhalten wird. —

Mit vieler Um- und Vorsicht wird aber die Erörterung der beiden Systeme geschehen müssen, damit nicht blos willkührliche Annahmen als Naturgesetze gestempelt, und der Einbildungskraft der Zügel gelassen werde.

§. 18.

Um dieses zu verhüten, setzen wir mit Kant fest:

1. Daß den von unsern Sinnen wahrnehmbaren Naturdingen (äußere Objecte), reale, beharrliche Dinge an sich zum Grunde liegen[16]),

---

[16]) So wenig auch dieser Grundsatz den transcendenten Idealisten einleuchten will, so fest muß doch der Chemiker darauf bestehen. Wenige unter diesen möchten wohl geneigt seyn, an jenem, wie Kant sagt, Scandal der Philosophie und allgemeinen Menschenvernunft Antheil zu nehmen, und das Daseyn der Dinge außer uns, von denen wir doch den ganzen Stoff zu Erkenntnissen, selbst für unsern innern Sinn, her haben, blos auf Glauben anzunehmen.« In Auseinandersetzung des Beweises dieser objectiven Realität der Naturdinge kann ich hier nicht eingehen, und verweise deshalb meine Leser auf Kant's Kritik der reinen Vernunft, oder Snell's Metaphysik (Handbuch 3. Th. 2. Abth.) und vorzüglich den Anhang zur Kosmologie, S. 216 ff. — Hier nur so viel. Gesetzt, die klare Beweisführung der

die aber von uns nur gedacht, nicht erkannt werden können.

2. Daß also alle Naturdinge von uns nicht wie sie an sich, von unserm Vorstellungsvermögen unabhängig, also absolut, sind, erkannt werden, sondern so wie solche unsern Sinnen erscheinen; weshalb wir sie auch Erscheinungen nennen, die aber von bloßem Schein wohl unterschieden werden müssen. — Wären unsere Sinne von anderer Beschaffenheit, so würden uns jene Dinge auch anders erscheinen.

3. Daß der Verstand durch seine Natur synthetische Grundsätze a priori bei sich führt, durch die er alle Gegenstände, die ihm gegeben werden mögen,

---

logischen oder demonstrativen Verbindung zwischen den Dingen und unsern Vorstellungen sey schwierig, so würde uns dennoch eine gewisse, gar nicht zu verkennende Art von Nothwendigkeit zu ihrer Annahme zwingen; denn noch schwieriger als jene Beweisführung wird die Erklärung dessen seyn, wie es nämlich zugehe, »daß es nicht von uns abhängt, was noch wie wir uns diese Dinge vorstellen wollen; daß wir vielmehr genöthigt sind, das anzuschauen, was gerade jetzt auf mein Vorstellungsvermögen wirkt.« (S. Snell a. a. O. S. 232.) Ich verlasse diesen so interessanten Gegenstand ungerne, nicht weil er so weit außer dem Gesichtskreis des Chemikers liegt, (wiewohl Mancher wähnt,) sondern blos um die Gränzen dieses Versuchs nicht allzusehr auszudehnen, behalte mir aber vor, mich an einem andern Ort weiter darüber zu erklären.

den Categorien, oder reinen Verstandesbegriffen, unterwirft, also gesetzgebend ist.

4. Daß es daher auch Anschauungen a priori geben müsse, welche die zur Anwendung jener reinen Verstandesbegriffe erforderlichen Bedingungen enthalten, weil ohne Anschauung kein Object, in Ansehung dessen die logische Function als Categorie bestimmt werden könne, mithin auch keine Erkenntniß irgend eines Gegenstandes, und also auch ohne Anschauung kein Grundsatz, der sie a priori in dieser Absicht bestimmte, Statt findet.

5. Daß diese reinen Anschauungen niemals etwas anders, als bloße Formen der Erscheinungen des äußern oder innern Sinnes (Raum und Zeit), folglich nur allein der Gegenstände möglicher Erfahrungen seyn können.

6. Daß der ganze speculative Gebrauch der Vernunft niemals auf etwas anders als auf Gegenstände der Erfahrung gehen könne, und, weil in Grundsätzen a priori nichts Empirisches die Bedingung seyn kann, sie nichts weiter als Principien der Möglichkeit, der Erfahrung überhaupt seyn können.

7) Daß die objective Nothwendigkeit der Categorien, und die Grundsätze ihrer Anwendung auf Erscheinungen sich nirgends herleiten lasse, als aus den a priori zum Grunde liegenden Principien der Möglichkeit des Denkens selbst, wodurch allein die Erkenntniß der Objecte, deren Erscheinung uns gegeben ist, d. i. Erfahrung möglich wird[17]).

---

17) Vgl. Kant a. a. O. S. XV ff. Was Kant vorher noch über Metaphysik überhaupt sagt, betrifft un-

So nöthig aber auch die weitere Entwickelung und Auseinandersetzung obiger Hauptsätze des kritischen Systems wäre, so kann ich hier, aus schon angeführten Gründen, doch nicht in dieselbe eingehen, und ich muß daher die vertraute Bekanntschaft mit der kritischen Philosophie wenigstens bei denjenigen meiner Leser voraussetzen, die meine Kritik der mehrgedachten Lehren richtig würdigen wollen. Mögte mir es übrigens gelingen, diejenigen Leser, die mit gedachter Philosophie noch nicht bekannt sind, zu einem wirklichen Studium derselben anfeuern zu können [18]). Welchen reichen Gewinn bietet solche nicht jedem nach Erweiterung seiner Kenntnisse strebenden Menschen dar? —

§. 19.

Wenn ich aber auf metaphysischen Principien für die Chemie bestehe, so will ich damit keineswegs der Erfahrung, d. i. der Erforschung der einzelnen bis ins Unendliche gehenden Erscheinungen, zu nahe treten. Zur Errichtung eines möglichst vollständigen Systems der Chemie bedürfen wir auch Materialien, die wir uns nur auf dem Wege der praktischen Untersuchungen verschaffen können. Man vergesse aber nur nie, daß diese

---

fern Gegenstand nicht unmittelbar, weshalb ich dasselbe nicht anführe.

18) Schon oben habe ich deshalb die Kantischen Werke, das Handbuch der Philosophie für Liebhaber der Hrn. Snell, Reeb's System der kritischen Philosophie, Tennemann's Geschichte u. s. w. angeführt, und leicht wird Jeder sich noch viele andere Werke auswählen können.

nur dann erst möglich und mit glücklichem Erfolg zu beendigen sind, wenn uns richtige Principien dabei leiten: denn ohne diese werden wir planlos in der argen Finsterniß zahlloser Erscheinungen umhertappen und uns in ihrer Unendlichkeit verlieren. Daß falsche, aber für wahr gehaltene Principien uns aber auch zu Irrthümern und ungereimten Annahmen verleiten können, giebt keinen Beweis gegen richtige Principien ab, sondern legt uns blos die Pflicht auf, jedes Princip erst sorgfältig zu prüfen, ehe man es als solches annimmt. Ist es das wirklich, so darf nachher auch keine einzige erforschte Erscheinung demselben wirklich widersprechen, und es muß alsdann als ein sicherer Leitfaden in dem weiten Gebiete der Erfahrung betrachtet werden. Man kann zwar öfters auf gewisse Erscheinungen stoßen, die dem Princip zu widersprechen scheinen. Dieses kann bei der Chemie, wo so Mancherlei in Betrachtung gezogen werden muß, sehr leicht der Fall seyn; allein man muß, bevor man den Schein als Wirklichkeit erkennt, erst alle Umstände genau in Betrachtung ziehen und nicht voreilig über allgemeine auf a priorische Grundsätze gebaute, oder doch daraus direct abzuleitende Principien absprechen; wie man z. B. mit Hrn. Bertholler's Gesetz der unendlichen Progression und des chemischen Moments hat thun wollen. Philosophischer Geist, möglichste Totalität in den Ansichten und den Urtheilen über die vielen einzelnen chemischen Erscheinungen sind daher den Chemikern unerläßlich, die uns mit Systemen beschenken wollen; aber gerade diese Himmelsgaben finden sich nicht allzuhäufig ausgetheilt! —

§. 20.

In unsern Tagen hat es endlich eine neue philosophische Schule selbst dahin zu bringen gesucht, aus der Idee der Natur alle Erscheinungen zu construiren; ein Unternehmen, dessen Unstatthaftigkeit sich schon a priori darthun läßt. Jene Dinge an sich müßten wir erzeugen, nicht blos denken können, um die Construction zu vollenden, und dann wissen wir doch nicht, ob diese also construirten Dinge, denen in Zeit und Raum existirenden, für die wir sie hielten, wirklich correspondiren. Nur auf dem Wege des Experiments kann man aus Erscheinungen andere hervorrufen, obgleich die Möglichkeit derselben a priori einsehen. Denken kann man deren viele, aber blos in Gedanken nicht erschaffen. Die Natur ist erschaffen, und erhält sich kraft der ihr vom Ewigen gegebenen Gesetze in ihrer beständigen Ordnung. Dieses zu begreifen und einzusehen, ist den Ansprüchen der Vernunft gemäß, keineswegs aber, in vermessenem Dünkel das Gegebene erst noch geben zu wollen. Darauf beruhen aber die Principien jener neuen Schule, die mit ihren leeren Begriffen und phantastischen, unsinnigen Behauptungen eine Intoleranz, einen Uebermuth verbindet, der bis zur Unerträglichkeit steigt, und wodurch allein sie sich schon des Namens Philosophie unwürdig machen würde, wenn nicht jene Behauptungen allein sie schon desselben für verlustig erklärten.

Uebersetzer und Herausgeber des Bertholletischen Werkes, die Herren Bartoldy und Fischer, haben sich übrigens so treffend über die gedachten eiteln Unternehmungen der neuesten Naturphilosophen erklärt,

daß ich meine Leser mit Vergnügen auf ihre Vorrede zu jenem Meisterwerke verweise, das denn doch wohl keinem wissenschaftlichen Chemiker fehlen wird, wenigstens nicht fehlen sollte. Ich unterschreibe ihre Bemerkungen um so mehr [19]), als ich sehr gut mit Hrn.

---

19) Hr. Bartoldy schließt seine Bemerkungen mit folgender Stelle: »Die Geschichte aller Zeiten lehrt uns, »daß die Naturwissenschaften stets durch solche Männer am meisten gewonnen haben, die, wie Berthollet, in einer genauern Erforschung der Erscheinungen, und in einer tiefern Zergliederung derselben, das sicherste Mittel zu finden glaubten, der »erstrebten Einheit des Wissens näher zu kommen, »indem sie, mißtrauisch gegen jedes Denken, welches »nicht durch seine Uebereinstimmung mit der Erfahrung nachweisen kann, daß es kein bloßes leeres »Dichten sey — auf dem langsam aufwärts führenden »Weg vom Besondern zum Vielumfassenden, und von »diesem zu dem Allumfassenden emporstiegen.« — So richtig auch dieses im Ganzen ist, so bemerke ich aber doch, daß dieses Emporsteigen zum Allumfassenden nur mittelst richtiger Principien a priori möglich sey, ohne die jene Erforschung selbst nicht beendigt werden kann. Diese sind es die jenen Forschern, wie Berthollet u. A., wenigstens im Geiste vorschwebten, und ohne sie würde B. nicht zu jenen Gesetzen gelangt seyn, deren Auffassung ihm selbst die in der Chemie angenommene atomistische Vorstellungsart erschweren mußte. Was jene von Hrn. Fischer aufgeworfene Frage betrifft, auf welchem Wege wir nämlich zu einer Idee der Natur gelangen, und wie wir uns von der Richtigkeit und erreichbaren Vollständigkeit derselben überzeugen kön-

Fischer einsehe; daß, »wenn auch die Schwärmerei »solcher Naturphilosophen, welche die Natur schaffen »wollen, ohne sie kennen gelernt zu haben, der wah»ren Wissenschaft — wenn man diese im ganzen Zu»sammenhange mit der vergangenen, gegenwärtigen »und künftigen Geschichte des menschlichen Geistes be»trachtet — schlechterdings keinen Nachtheil bringen »kann (opinionum commenta delet dies, naturae »judicia confirmat): so kann sie doch, wie die Ge»schichte lehrt, die Fortschritte der Wissenschaft verzö»gern, und, durch Scharfsinn blendend, eine Menge »guter Köpfe von der richtigen Bahn abführen. Wer »daher reinen Sinn für Wahrheit und Wissenschaft, »und deutliche Begriffe im Kopfe hat, dessen Pflicht »ist es, mit Nachdruck gegen diesen Mißbrauch des »Scharfsinns zu streiten.«

Wohl bleibt er dieses, und man kann daher mit Recht von seinen Resultaten sagen, was einst der heilige Hieronymus von denen einer andern Wissenschaft sagte, nämlich:

Non tam vincula sunt appellanda, quam phantasmata, id est, umbrae quaedam et imagines, quae cito pereunt atque solvuntur.

---

nen?« so bemerke ich nur so viel, daß schon das Wort Idee, so wie die in diesem Kapitel bewährten Grundsätze deutlich zeigen, daß nur auf dem Wege reiner Erkenntniß diese Idee gefunden, alsdann aber empirisch bestätigt werden könne.

Zweites Kapitel.

Ueber die dynamisch- und atomistisch-metaphysische Principien, und deren Anwendung auf die ersten Gründe der Chemie.

§. 1.

In dem vorhergehenden Kapitel habe ich den Grundsatz aufgestellt: daß der Chemiker metaphysischer Principien nicht entbehren könne, wolle er anders der Chemie den Karakter einer auf a priorischen Principien beruhenden Erfahrungswissenschaft ertheilen. Auch habe ich dort bemerkt, daß man von dem Augenblick an, wo man die Chemie über krasse Empirie zu erheben bemüht war, gewisser metaphysischer Vorstellungsarten über die innere Construction der Naturdinge durchaus nicht entbehren könnte, ohne daß man sie jedoch als Fundament der chemischen Systeme gebraucht. Ich will nun diese Vorstellungsarten kürzlich angeben, und dabei auszumachen suchen, welche von beiden den Vorzug verdiene. Zugleich hoffe ich zu zeigen, daß in den bisherigen metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft eine wesentliche Lücke war, indem man nämlich die metaphysischen Anfangsgründe der Chemie nur beiläufig erörterte oder übergieng, statt daß solche unter den Kategorien der Relation abgehandelt werden müssen, und zwar, aus ferner anzuführenden Gründen, mit demselben Rechte, als man dort den reinen Theil der Mechanik abhandelt.

§. 2.

A. Atomistische Grundsätze.

In den atomistischen (zuerst von Leucipp und Democrit) gegründeten Systemen erklärt man die Möglichkeit der beweglichen, im Raume existirenden Dinge (Materien) nach folgenden Annahmen.

a. Jede Materie (in diesen Systemen besser Körper) ist aus unermeßlich kleinen, untheilbaren, absolut harten (undurchdringlichen) Atomen, oder Körperchen, die man auch die letzten Theile der Materie nennt, zusammengesetzt.

b. Diese Atome bilden durch ihr Zusammentreten im leeren Raume die Materien oder Körper.

c. Da die Atome absolut hart oder undurchdringlich sind, und folglich die Verminderung oder Vermehrung der Dichtigkeit der Körper nicht aus dem Wesen der Atome erklärt werden kann, so bedarf der Atomist nothwendig leerer Räume zwischen den Atomen der Körper.

§. 3.

d. Um das Zusammentreten der Atome zu Körpern auf eine dem Verstande angemessene Art erklären zu können, muß der Atomist (will er es anders nicht dem blinden Zufall anheim stellen) auch noch bewegende, anziehende und abstoßende (oder ausdehnende) Kräfte annehmen.

e. Die specifische Verschiedenheit der Körper nöthigt den Atomisten ferner sich die Atome selbst als un-

endlich verschieden in Gestalt, Farbe, Dichtigkeit und übrigen Eigenschaften zu denken.

In wie ferne diese Annahme, die, wie man leicht bemerkt, der Einbildungskraft mehr als einem gründlichen Nachdenken angehören, den Ansprüchen der philosophirenden Vernunft entsprechen, wollen wir nach Anführung der dynamischen Ansichten weiter untersuchen.

§. 4.

B. Dynamische Grundsätze.

Einleitung.

Hauptgrundsatz.

Die Grundbestimmung eines Etwas, das ein Gegenstand äußerer Sinne seyn soll, muß Bewegung seyn, denn dadurch allein können diese Sinne afficirt werden, und auf diese führt der Verstand alle übrige Prädikate der Materie, die zu ihrer Natur gehören, zurück.

Dieses war das Princip, von dem der unsterbliche Kant in seinen metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft ausgieng, und ihm gemäß theilt er alle Naturwissenschaft in reine oder angewandte Bewegungslehre. Chemie, in dem Sinne unserer Erklärung derselben (1. Kap. §. 7.), muß ein Theil von beiden seyn; denn alle chemische Veränderungen der Materien werden offenbar blos durch unsere Sinne wahrgenommen. Sie muß sowohl ein Theil der reinen, als der angewandten Bewegungslehre seyn. Der reinen, indem sie sich daher Principien

der Möglichkeit chemischer Veränderungen der Materie verschaft; der angewandten, indem sie diese auf die einzelnen chemischen Erscheinungen anwendet, sie einsieht und jenen gemäß und folgerichtig erklärt.

Die Bewegung selbst, als ein reines Quantum betrachtet, muß in der Naturmetaphysik zuerst abgehandelt werden, bevor solche als zur Qualität der Materie, unter dem Namen einer ursprünglichen Kraft der Materie, in Betrachtung kommt. Wir setzen hier jenes erste, oder die reine Größenlehre der Bewegung (Phoronomie) voraus, und halten uns vorzüglich an das zweite, die reine Dynamik, oder die Lehre von der bewegenden Kraft, als inneren Eigenschaft der Materie[1]). Diese ist es, die dem Chemiker seine reine Principien liefert, und ihm zeigt, wie Materie möglich und ein Gegenstand seiner Forschungen wird.

Jener Theil der Naturmetaphysik, der die Materien mit dieser Qualität, durch ihre eigne Bewegung gegen einander, in Relation betrachtet, nenne ich die angewandte Dynamik, oder die Lehre von dem Verhältnisse bewegender Kräfte zu einander[2]).

Kant und seine Nachfolger handeln unter den Kategorien der Relation blos den reinen Theil der Mechanik, oder der Lehre von den Bewegun-

---

[1]) S. Reeb's System der krit. Philos. II. S. 164 ff.

[2]) Ibid. S. 191.

gen der Materien, die durch bloße Mittheilung der Bewegung auf einander, und ohne innere Veränderung derselben erfolgen, ab. Nach meinen Ansichten aber muß unter dieser nicht nur dieser, sondern auch der der Statik, oder der Lehre von den Bewegungen der Materien, die durch eigene Kräfte derselben bewirkt werden, abgehandelt werden. Diese aber theile ich in astronomische Statik, oder die Lehre von den bewegenden Kräften der Materien, insofern sie in Entfernung ohne Berührung wirksam sind, und in die chemische Statik, oder die Lehre von den bewegenden Kräften der Materien, insofern sie in Ruhe und unmittelbarer Berührung wirken. Ich glaube überdieß, daß die Principien der chemischen Statik sich eben so gut a priori müssen einsehen lassen, als die der astronomischen Statik (Statique céleste) und als die der Mechanik. Freilich ist es die Erfahrung, die uns die Gesetze der gedachten Lehren zuerst giebt; aber um diese einzusehen, zu verstehen, bedarf man Principien a priori, und diese sind die bewegenden Kräfte. Diese selbst zu begreifen, ist unmöglich; »denn, »sagt Kant, es ist überhaupt über dem Gesichtskreis »unserer Vernunft gelegen, ursprüngliche Kräfte a »priori ihrer Möglichkeit nach einzusehen, vielmehr be»steht alle Naturphilosophie in der Zurück»führung gegebener, dem Anscheine nach »verschiedener, Kräfte auf eine geringere »Zahl Kräfte und Vermögen, die zu Erklä-

»rung der Wirkungen der ersten zulangen, »welche Reduction aber nur bis zu Grund»kräften fortgeht, über die unsere Vernunft »nicht hinaus kann. Und so ist Nachforschung der »Metaphysik, hinter dem was dem empirischen Begriffe »der Materie zum Grunde liegt, nur zu der Absicht »nützlich, die Naturphilosophie, so weit als immer mög»lich ist, auf die Erforschung der dynamis»schen Erklärungsgründe zu leiten, weil diese »allein bestimmte Gesetze, folglich wahren Vernunft»zusammenhang der Erklärungen, hoffen »lassen [3]).

Diese Stelle enthält eine vollständige Rechtfertigung, nicht nur der im Vorhergehenden getroffenen Eintheilung der angewandten Dynamik, sondern auch der Ausführlichkeit, mit der ich die Grundsätze der reinen Dynamik, eben um ihrer Wichtigkeit willen, abhandeln muß, und um welcher willen ich auch der Urquelle so viel als möglich folgen werde. Den Theil der Naturmetaphysik, der die Bewegung oder Ruhe der Materie blos in Beziehung auf die Vorstellungsart, oder Modalität, mithin als Erscheinung äußerer Sinne, unter dem Namen der Phänomenologie (oder die Lehre von dem Verhältnisse der Bewegung zu dem vorstellenden Subjekte [4]) abhandelt [5]). setzen wir ebenfalls bei den Lesern voraus.

---

[3]) S. Kant a. a. O. S. 82 ff.

[4]) S. Reeb a. a. O. S. 211 ff.

[5]) S. Kant a. a. O. S. XXI u. 110 ff.

§. 5.

a. Materie ist das Bewegliche (Reale), insofern es einen Raum erfüllt. Einen Raum erfüllen, heißt allem Beweglichen widerstehen, das durch seine Bewegung in einen gewissen Raum einzudringen bestrebt ist. Ein Raum, der nicht erfüllt ist, ist ein leerer Raum[6]).

Ein Ding nimmt einen Raum ein, insofern es in allen Punkten desselben gegenwärtig ist; es erfüllt ihn, indem es in demselben wirkt. (S. Reeb a. a. O. S. 165.) Diese Erläuterung des obigen Begriffs der Materie ist für den Chemiker wichtig; denn indem dieser chemische Wirkung innerhalb gegebener Räume annimmt, setzt er schon voraus, daß dieses Wirken möglich sey; wie es aber dieses ist, lehrt ihn nur die Dynamik.

b. Die Materie erfüllt einen Raum nicht durch ihre bloße Existenz, sondern durch eine besondere bewegende Kraft (vis motrix).

Durch ihre bloße Existenz kann keine Materie ihren Raum erfüllen; denn der Begriff der Existenz setzt nichts im Ding, sondern das Ding selbst in Beziehung auf das Erkenntnißvermögen. (S. Reeb a. a. O. S. 167.) Nur durch Bewegung kann Materie in einen Raum eindringen. (Im Anfangsaugenblick heißt solches das Bestreben dazu.) Der Widerstand gegen Bewe-

---

[6]) S. Kant a. a. O. S. 24 ff. Reeb a. a. O. S. 164 ff.

gung ist die Ursache der Verminderung, oder auch Veränderung derselben in Ruhe. Nur kann mit keiner Bewegung etwas verbunden werden, was sie vermindert oder aufhebt, als eine andere Bewegung eben desselben Beweglichen (Materie) in entgegengesetzter Richtung. Die Ursache einer Bewegung heißt aber bewegende Kraft. Also erfüllt die Materie ihren Raum durch bewegende Kraft, und nicht durch ihre bloße Existenz. (S. Kant a. a. O. S. 26. u. Neeb l. s. c.)

§. 7.

c. Die bewegende Urkraft der Materie oder des Realen im Raume ist entweder

a. Zurückstoßungskraft. (Wir werden sie mit Andern, z. B. Hildebrandt[7]), Dehnkraft nennen.) — Sie ist diejenige bewegende Kraft, wodurch eine Materie Ursache seyn kann, andere von sich zu entfernen, oder welches einerlei ist, wodurch sie der Annäherung anderer zu ihr widersteht.

b. Oder Anziehungskraft. Sie ist diejenige bewegende Kraft, wodurch eine Materie die Ursache der Annäherung einer andern zu ihr seyn kann (oder welches dasselbe ist, wodurch sie der Entfernung anderer von ihr widersteht).

---

7) S. Fr. Hildebrandt's Agr. der dynamischen Naturlehre. (Erlangen 1807.) S. 67.

Nur diese zwei bewegende Kräfte lassen sich denken (S. Kant a. a. O. S. 27 ff.) und auf sie müssen alle von Bewegung herrührende Veränderungskräfte der Materie zurückgebracht werden. Die Möglichkeit dieser Grundkräfte aber begreiflich zu machen, ist eine ganz unmögliche Forderung; denn sie heißen eben darum Grundkräfte, weil sie von keiner andern abgeleitet, d. i. gar nicht begriffen werden können. (S. Kant a. a. O. S. 48.) Sie müssen also, um die Möglichkeit der Materie a priori einsehen zu können, als a priori gegeben und als zur Existenz der Materie wesentlich und nöthig, angenommen werden.

§. 8.

d. Die Möglichkeit der Materie erfordert beide Grundkräfte, durch deren wechselseitige Begränzung (Limitation) die Materie erst ein Object unserer Wahrnehmung wird. Beide Kräfte müssen in allen Puncten derselben als wirksam betrachtet werden. Jede derselben hat einen bestimmten Grad, über den kleinere oder größere ins Unendliche können gedacht werden. (S. Kant a. a. O. S. 28 ff.)

Ich habe hier, um nicht allzuweitläufig zu werden, mehrere Lehrsätze K. in einen zusammen gezogen, und will solche nur kürzlich erläutern.

§. 9.

e. Die eigentliche Erfüllung des Raumes geschieht durch bewegende Kraft, und zwar eine solche, welche die

Materie im Raume auszudehnen strebt, oder die Ursache ist, daß die Materie den möglichst größten Raum zu erfüllen trachtet. Durch dieses Streben widersteht sie dem Eindringen, d. i. der Annäherung anderer Materien. Diese Dehnkraft aber muß in allen Theilen der Materie wirksam seyn, weil sonst ein Theil ihres Raumes (wider die Voraussetzung) nicht erfüllt, sondern blos eingeschlossen seyn würde. — Hiermit ist aber die Möglichkeit der Materie noch nicht gegeben; denn, insofern diese Dehnkraft allein wirksam wäre, würde sie sich ins Unendliche verbreiten müssen; schon die Idee der Dehnkraft läßt keine Begränzung derselben durch sich selbst zu. Nichts anders kann diese Begränzung bezwecken, als eine andere bewegende, jener in ihrer Wirkung entgegengesetzte Kraft, und diese ist die Anziehungskraft. Aber auch diese allein reicht nicht zur Möglichkeit der Materie hin; denn wäre sie allein in Wirkung, so würden sich alle Theile der Materie einander ohne Hinderniß nähern, und den Raum, worin sich diese befindet, zu verringern trachten, d. i. sie würden sich, insofern eine größere Annäherung durch Anziehung nicht verhindert würde, in einen mathematischen Punkt zusammenziehen, der Raum würde leer, mithin ohne alle Materie seyn. Nun kann aber diese Wirkung der Anziehungskraft nur durch eine andere bewegende, jener in ihrer Wirkung entgegengesetzte Kraft, d. i. Dehnkraft verhindert werden. — Also wird die Wahrnehmbarkeit der Materie erst durch die wechselseitige Begränzung (Limitation) beider Grundkräfte möglich. Die Anziehungskraft muß aber ebenfalls in allen Punkten der Materie wirksam seyn; denn wäre es in einem

derselben die Dehnkraft allein, so würde er sich im Raume ins Unendliche verbreiten, also nicht wahrgenommen werden können.

Es muß ferner unter jeder gegebenen bewegenden Kraft eine kleinere gedacht werden können. (Denn die kleinste würde die seyn, durch deren unendliche Hinzuthuung zu sich selbst eine jede gegebene Zeit hindurch keine endliche Geschwindigkeit erzeugt werden könnte, welches aber den Mangel aller bewegenden Kraft bedeutet.) Also muß unter einem jeden gegebenen Grad einer bewegenden Kraft immer noch ein kleinerer (eben so wie ein größerer) gegeben werden können. Mithin haben sowohl Dehn- als Anziehungskraft, wodurch die Materie ihren Raum erfüllt, ihren Grad, der niemals der größte oder kleinste ist, sondern über den ins Unendliche sowohl größere als kleinere können gefunden werden. (S. Kant a. a. O. S. 28 ff.)

Diese wechselseitige Limitation der bewegenden Kräfte kann man auch Streben nach Gleichgewicht nennen. Jede Kraft folgt ihrer ursprünglichen Bestimmung, insofern es die entgegengesetzte Wirkung der andern zuläßt, und so beschränkt eine die andere. Der Zustand, wo jede gewirkt, was sie wirken konnte, ist das Gleichgewicht der bewegenden Kräfte. Wie weit dieses auf Chemie seine Anwendung finde, werden wir späterhin sehen.

§. 10.

f. Die durch die Dehnkraft der Materie gegebene Erfüllung des Raumes, heißt auch relative oder

mechanische Undurchdringlichkeit, insofern solche dem Eindringen anderer Materie in denselben Raum widersteht. Die nächste Wirkung derselben ist Berührung, und das Maaß ihrer Stärke die Größe der Fläche der sich berührenden Materientheilchen. Nur durch unmittelbare Berührung dieser Theile können die Dehnkräfte der Materie wirken, und ihren Wirkungskreis begränzen.

Man sehe die weitere Ausführung dieser nicht unmittelbar zu unserm Zwecke gehörenden Sätze bei Kant (a. a. O. S. 30 ff.) und Reeb (a. a. O. S. 176 ff.) Ich erwähne der relativen Undurchdringlichkeit der Materie vorzüglich deshalb, um nachher zu zeigen, daß solche keinen Grund wider die chemische Durchdringlichkeit abgeben kann.

§. 11.

E. Die Anziehungskraft heißt ein Gegensatz der Dehnkraft, die man auch Flächenkraft nennt, — eine durchdringende Kraft. — Sie wirkt als solche auf andere Materie auch durch den leeren Raum, und erstreckt sich im Weltraum von jedem Theile der Materie auf jeden andern unmittelbar ins Unendliche.

Die Anziehungskraft enthält selbst den Grund der Möglichkeit der Materie, als desjenigen Dinges, was einen Raum im bestimmten Grade erfüllt, mithin selbst sogar von der Möglichkeit einer physischen Berührung derselben. Sie muß also

vor dieser vorhergehen, und ihre Wirkung muß folglich von der Bedingung der Berührung unabhängig seyn, und insofern sie dieses ist, auch von der Erfüllung des Raumes zwischen dem bewegenden und dem bewegten, d. i. sie muß auch, ohne daß der Raum zwischen beiden erfüllt ist, Statt finden, mithin als Wirkung durch den leeren Raum. Der Anziehungskraft, vermittelst deren eine Materie einen Raum einnimmt, ohne ihn zu erfüllen, dadurch sie also auf andere entfernte wirkt durch den leeren Raum, deren Wirkung setzt keine Materie, die dazwischen liegt, Gränzen. Hieraus folgt nun folgender wichtige Satz. (S. Kant a. a. O. S. 53 ff.)

§. 12.

h. Die Anziehungskraft ist der Quantität der Materie proportional.

Der Beweis dieses Satzes liegt schon in den vorhergehenden Bemerkungen, so wie darin, daß eine ursprüngliche, zum Wesen der Materie gehörende Kraft allen Theilen derselben zukommen müsse. Hiernach muß aber auch dasselbe von der Dehnkraft gelten, denn diese gehört so gut wie jene zum Wesen der Materie. Gleichwohl ist das Gesetz für die Wirkung der letztern ein anderes als für jenes, weil die Dehnkraft nur in der berührenden Fläche wirksam seyn kann. (§. 8 ff.) Indessen scheint es nicht ganz unwahrscheinlich, daß eine

in dem Innern der Materie wirksam werdende Dehnkraft ein anders Gesetz befolgen könne, indem sie ja dort in jedem Punkte wirksam ist, statt daß bei sich blos berührenden Flächen, nur die sich berührenden Punkte wirken, während die andern hinter den ersteren liegende Theile nur mittelbar durch die dazwischen liegenden wirken können. Die Anziehungskraft hingegen wirkt durch den leeren Raum und durch alle zwischen einer und einer andern Materie liegende Materien, und zwar nach allen Seiten des Raumes, in der sie sich nach Maaßgabe der Entfernung der Materie, worauf sie wirkt, verbreitet. Der Grad ihrer Kraft muß schon vorher bestimmt seyn. Auch wird ihr Quantum durch eine noch so große Verbreitung nicht verändert, sondern sie wird nur vertheilt. Je größer daher der Raum ist, je schwächer wird ihre Wirkung auf jeden Punkt in demselben seyn, d. i. der Grad ihrer Wirkung steht im verkehrten Verhältnisse des Raumes. Hieraus, so wie aus den vorhergehenden Sätzen über die Dehnkraft, folgen nachfolgende Lehrsätze:

§. 13.

1. Die ursprüngliche Anziehungskraft wirkt im umgekehrten Verhältnisse der Quadrate der Entfernung in alle Weite;
2. die ursprüngliche Dehnkraft aber im umgekehrten Verhältnisse der Würfel der unendlich kleinen Entfernung.

3. Die Dehnkraft nimmt also bei Zusammendrükkung weit mehr zu, als die Kraft der Anziehung bei Annäherung des angezogenen Theils, mithin wird nach diesem Verhältnisse jeder Grad der Zusammendrückung bestimmt, und dieser ist das Maaß von dem Grade der Erfüllung. Die Erfüllung oder Dichtigkeit steht in geradem Verhältnisse der Massen und umgekehrtem der Räume $D = \frac{M.}{S.}$

4. Aus den beiden ersten Gesetzen folgt endlich nachfolgendes allgemeine Gesetz der bewegenden Kraft, sowohl der Dehn- als Anziehungskraft: Die Wirkung der bewegenden Kraft von einem physischen Punkt auf den andern verhält sich umgekehrt wie der Raum, in welchem dasselbe Quantum der bewegenden Kraft sich hat ausbreiten müssen, um auf diesen Punkt unmittelbar in der bestimmten Entfernung zu wirken. (S. Kant l. c. S. 57 ff. Reeb l. c. S. 182 ff.)

§. 14.

1. Materielle Substanz ist dasjenige im Raume, was für sich, d. i. abgesondert von allem andern, was außer ihm im Raume existirt, beweglich ist. Die Bewegung eines Theils der Materie, dadurch sie aufhört ein Theil der Materie zu seyn, ist die Trennung. Die Trennung der Theile einer Materie ist die physische Theilung.

Der Begriff einer Substanz bedeutet das letzte Subject der Existenz, d. i. dasjenige, was selbst nicht blos als Prädicat zur Existenz eines andern gehört. Nur ist Materie das Subject alles dessen, was im Raume zur Existenz der Dinge gezählt werden mag; denn außer ihr würde sonst kein Subject gedacht werden können, als der Raum selbst; welcher aber ein Begriff ist, der noch gar nichts Existirendes, sondern blos die nothwendige Bedingung der äußeren Relation möglicher Gegenstände äußerer Sinne enthält. Also ist Materie, als das Bewegliche im Raume, die Substanz in demselben. Aber eben so werden auch alle Theile derselben, sofern man von ihnen nur sagen kann, daß sie selbst Subjecte und nicht blos Prädicate von andern Materien seyen, Substanzen, mithin selbst wieder Materien heißen müssen. Sie sind aber selbst Subject, wenn sie für sich beweglich und also auch außer der Verbindung mit andern Nebentheilen etwas im Raume Existirendes sind. Also ist die eigne Beweglichkeit der Materie, oder irgend eines Theils derselben, zugleich ein Beweis dafür, daß dieses Bewegliche, und ein jeder bewegliche Theil desselben, Substanz sey. (S. Kant l. c. S. 33 ff. Vgl. auch Reeb l. c. S. 184 ff.

§. 15.

k. Die Materie ist ins Unendliche theilbar, und zwar in Theile, deren jeder wiederum Materie ist.

Die Materie ist undurchdringlich, (d. h. relativ und mechanisch undurchdringlich,) und zwar durch ihre ursprüngliche Dehnkraft; diese aber ist nur die Folge der repulsiven Kräfte eines jeden Punktes in einem von Materie erfüllten Raum. Nur ist der Raum, den die Materie erfüllet, ins Unendliche mathematisch theilbar, d. i. seine Theile können ins Unendliche unterschieden, obgleich nicht bewegt, folglich auch nicht getrennt werden (nach Beweisen der Geometrie). In einem mit Materie erfüllten Raum aber enthält jeder Theil desselben repulsive Kräfte, allen übrigen nach allen Seiten entgegen zu wirken, mithin sie zurück zu treiben und von ihnen eben sowohl zurückgetrieben, d. i. zur Entfernung von denselben bewogen zu werden. Mithin ist ein jeder Theil eines durch Materie erfüllten Raumes für sich selbst beweglich, folglich trennbar von den übrigen als materielle Substanz durch physische Theilung. So weit sich also die mathematische Theilbarkeit des Raumes, der eine Materie erfüllt, erstreckt, so weit erstreckt sich auch die mögliche physische Theilung der Substanz, die ihn erfüllt. Die mathematische Theilbarkeit aber geht ins Unendliche, folglich auch die physische, d. i. alle Materie ist ins Unendliche theilbar, und zwar in Theile, deren jeder selbst wieder materielle Substanz ist. (S. Kant l. c. S. 34 ff. Reeb l. c. S. 185 ff.

Dieses wäre dann der Beweis des aufgestellten, für den Chemiker so wichtigen Satzes der unendlichen Theilbarkeit der Materie. Was

die Einwürfe dagegen betrifft, so verweise ich auf die angeführten Stellen. Der Haupteinwurf: daß eine ins Unendliche theilbare Materie, auch aus einer unendlichen Menge von Theilen bestehe, indem ein jedes Ganze doch alle die Theile, in die es getheiltwerden kann, zum voraus insgesammt schon in sich enthalten müsse, — hebt sich dadurch, daß die Materien keine Dinge an sich, sondern nur Erscheinungen sind, so wie, daß die Theile der Materie nicht vor der Theilung, sondern durch dieselbe gegeben werden. Hiermit hängt der Begriff des Raumes, als einer subjectiven Form unserer Sinnlichkeit, und keineswegs einer Eigenschaft der Dinge an sich (also außer unsern Sinnen), auf das Genaueste zusammen, und enthält gleichsam den Schlüssel des ganzen Räthsels. (S. Kant l. c. S. 39 ff. Reeb l. c. S. 188 ff.)

§. 16.

1. Die Materie erfüllt ihren Raum mit Stetigkeit, und bedarf dazu keiner leeren Räume. Alle Veränderungen ihres Dichtigkeitszustandes hängen blos von dem veränderten Verhältnisse der Grade der Dehn- und Anziehungskraft ab. Die absolute Undurchdringlichkeit ist ein leerer Begriff, die relative oder mechanische aber beruht auf der Dehnkraft.

Es kann nach dem ursprünglich verschiedenen Grade der repulsiven Kräfte, auf denen die erste Eigenschaft der Materie, nämlich die, einen Raum

zu erfüllen, beruht, ihr Verhältniß zur ursprünglichen Anziehung (es sey einer jeden Materie für sich selbst, oder zur vereinigten Anziehung aller Materie des Universums) unendlich verschieden gedacht werden, weil die Anziehung auf der Menge der Materie in einem gegebenen Raume beruht; da hingegen die expansive Kraft derselben auf dem Grade, ihn zu erfüllen, der specifisch sehr unterschieden seyn kann; (wie etwa dieselbe Quantität Luft in demselben Volumen nach ihrer größern oder mindern Erwärmung mehr oder weniger Elasticität beweiset) wovon der allgemeine Grund dieser ist: daß durch wahre Anziehung alle Theile der Materie unmittelbar auf alle Theile der andern, durch expansive Kraft aber nur die in der Berührungsfläche wirken, wobei es einerlei ist, ob hinter diesen viel oder wenig von dieser Materie angetroffen werde. (S. Kant l. c. S. 65 ff.

Die absolute Undurchdringlichkeit, wie man sie sonst annahm, ist nichts mehr und nichts weniger als qualitus occulta. Denn man fragt, was die Ursache sey, daß Materien einander in ihrer Bewegung nicht durchdringen, und bekommt die Antwort: weil sie undurchdringlich sind. Die Berufung auf eine zurücktreibende Kraft ist von diesem Vorwurf frei. Denn ob diese gleich ihrer Möglichkeit nach auch nicht weiter erklärt werden kann, mithin als Grundkraft gelten muß, so giebt sie doch einen Begriff von einer wirken-

den Ursache und ihren Gesetzen, nach welchem die Wirkung, nämlich der Widerstand in dem erfüllten Raum, ihren Graden nach geschätzt werden kann. (S. Kant l. c. S. 33.)

Ich bitte den Leser, diese Stelle wohl zu bemerken, denn das was Kant hier sagt, drückt eine gültige Vollmacht des gesetzgebenden Verstandes für den Chemiker aus, wovon wir bald Gebrauch machen wollen.

§. 17.

Ein Körper ist eine Materie zwischen bestimmten Gränzen (die also eine Figur hat). Der Raum zwischen diesen Gränzen, seiner Größe nach betrachtet, ist der Raumesinhalt. Der Grad der Erfüllung eines Raumes von bestimmtem Inhalt heißt Dichtigkeit. (S. Kant a. a. O. S. 68 ff.)

Diesen so wie den vorhergehenden Lehrsatz hat Kant nicht in seine Dynamik aufgenommen, ich halte sie aber hier für unentbehrlich, besonders letztern. Nur zu häufig bedient man sich der Ausdrücke Körper und Materie als gleichbedeutend, und verursacht dadurch Mißverständnisse. Bei der Materie kommt die Figur gar nicht in Betrachtung, wohl aber bei dem Körper. Eine Materie erfüllt ihren Raum stetig, ein Körper nur insofern er Materie ist. Materie braucht nicht nur keine leere Zwischenräume, sondern sie darf gar keine enthal-

ten. Ein Körper hingegen kann relativ leere, d. i. mit minder dichter Materie erfüllte Räume enthalten, als die sind, woraus er gebildet worden ist. In diesem Sinne kann man also auch in der dynamischen Vorstellungsart, leere (wohl zu merken, relativ leere) Zwischenräume in dem Bau der Körper (aber nicht der Materien) annehmen, und hieraus erklären sich, wie wir weiterhin finden werden, jene scheinbare, aus der Atomistik hergenommene, Einwürfe gegen die stetige Erfüllung des Raumes. In dem Sinne der letztern ist ein Körper dann vollkommen dicht, wenn man keine absolut leere Räume mehr darin antrifft. Wozu aber diese und andere Annahmen führen, wollen wir nun näher erörtern. Im dynamischen Sinne heißt eine jede, noch so dünne Materie vollkommen dicht, weil sie ihren Raum ganz, stetig, also als ein Continuum, nicht aber als ein Interruptum, erfüllt. Sie ist aber in Vergleichung mit andern weniger dicht, wenn sie ihren Raum zwar ganz, aber nicht in gleichem Grade erfüllt. (S. Kant a. a. O. S. 68 ff.)

§. 18.

C. Critische Bemerkungen über beide metaphysische Systeme, so wie über ihre Ergänzungen.

Socrates hanc summam dixit esse sapientiam, bona malaque distinguere [8]).

---

[8]) Senec. Ep. LXX.

Daß es mir doch wie diesem ehrwürdigen Weisen gelingen möge, das Gute von dem Uebles, das Wahre von dem Falschen zu sichten! — Obgleich meiner Schwäche bewußt, will ich es dennoch unter nachfolgenden Gesichtspunkten versuchen.

a. Wenn es wahr ist, was uns unser Herz so laut verkündet, daß ein Gott, ein allmächtiges unendliches Wesen, das Alles mit Liebe und Weisheit regiert, außer und über der Natur ist; wenn der vernünftige Glaube an Ihn, an Freiheit des Willens und an Unsterblichkeit der Seele, des Menschen höchstes Gut ist, neben dem alles Irdische wie leerer Tand verschwindet, und mit dessen Verlust zugleich der seines bessern Theiles verknüpft ist; — dann muß auch der Naturforscher als erstes oberstes Gesetz erkennen: nie einen Lehrsatz in seine Systeme aufzunehmen, der mit jenen höchsten Ideen unverträglich wäre, oder gar zu Zweifeln an denselben führen könnte; ja er muß selbst, wie Kant[9]) will, in allen seinen Forschungen darauf ausgehen, sich jenen Ideen, wenigstens zu nähern, sollte es ihm auch auf diesem Wege unmöglich seyn, sie gleich Gegenständen der Erfahrung streng zu erweisen.

b. Aber er darf auch ferner nichts aufnehmen, was mit den ersten Principien der Möglichkeit des Denkens und der Erfahrung im Widerspruche stünde, oder blos der Einbildungskraft sein Daseyn verdankte.

---

9) S. Kant am oft angef. Orte. Vorrede. S. XXII.

c. Eben so wenig darf die Erfahrung selbst seinen Lehrsätzen widersprechen.

Ich werde zuerst die genannten Systeme, so wie die von Andern gegebene Ergänzungen unter den ersteren Gesichtspunkten beleuchten; was den dritten betrifft, so werde ich in dem Verfolg darauf zurückkommen.

§. 19.

Der Atomist beginnt mit zwei leeren Hypothesen, zu deren Annahme weder die Möglichkeit der Denkbarkeit der Materie, noch die Erfahrung hinleitet, und die ihn bei folgerechter Durchführung selbst mit beiden in klaren Widerspruch bringt. Die absolut harte (undurchdringliche) und untheilbare Körperchen, Atome, und die absolut leeren Räume sind es, die ich hier meine; für deren willkührliche Annahme er schwer büßen muß, und wofür ihn jene mannichfaltige specifische Verschiedenheit der Atome (die er gleich dieser willkührlich annimmt) keineswegs entschädigt.

Die Vernunftcritik lehrt, daß wir von den Dingen an sich nichts wissen können; daß wir im Gegentheil sie nur als Erscheinungen wahrnehmen, d. h. so wie solche von unsern Sinnen unter den reinen Anschauungsformen, d. i. in Zeit und Raum, erkannt, von dem Verstand mittelst der Categorien begriffen werden. Sind also Atome das Absolute, die letzten Theile der Materie, oder Dinge an sich, so ist es ein vermessener Sprung der Vernunft in das Feld der Phantasie, Dingen, von denen wir eigentlich nichts wissen können, doch Eigenschaften, wie die

der absoluten Undurchdringlichkeit und Untheilbarkeit, beizulegen. Sollen es aber Erscheinungen seyn, so fragt sich, wo erscheinen denn solche Wesen? In Zeit und Raum etwa? Aber wie wollt ihr denn den Widersprüchen ausweichen, in denen ihr euch mit diesen Begriffen durch eure absolute Untheilbarkeit und Einfachheit eurer Atome verwickelt? —

Und woher wollt ihr denn eure gleichwohl so nothwendige absolut leere Räume erweisen? Alle Erfahrung zeigt nur comparativ (oder relativ) leere Räume, und alle eure Beweise dafür stützen sich darauf: daß ihr solche annehmen müßt, weil ihr sonst die unläugbaren Raums-Vermehrungen oder Verminderungen eurer aus Atomen zu bildenden Körper gar nicht erklären könnt. Wozu führen euch aber diese absolut leeren Räume? Ihr verwandelt fast jeden scheinbar erfüllten Raum in einen leeren Raum, und laßt uns zuletzt ein Nichts zurück [10]). Mit Recht sagt daher Kant [11]): Alles was uns des Bedürfnisses über-

---

[10]) Vgl. Fischer's treffliche Bemerkungen über diesen Punkt in Bertholle t's Statik 1, 27 ff. Diese sind hier, wie ich glaube, von so größerem Gewicht, als Hr. F. gar kein strenger Dynamiker ist, ja es für den Physiker gleichgültig ansieht, ob das atomistische oder das dynamische System sich (angeblich) a priori deduciren lasse oder nicht, worin ich denn freilich nicht mit Ihnen übereinstimmen kann. Was seine Adoption gewisser Annahmen des atomistischen Systems, für das dynamische, anbelangt, so werde ich noch später auf solche zurückkommen.

[11]) Vgl. a. a. O. S. 78 ff.

»hebt, zu leeren Räumen unsere Zuflucht zu nehmen, »ist wirklicher Gewinn für die Naturwissenschaft. Denn »diese geben gar zu viel Freiheit der Einbildungskraft, »den Mangel der innern Naturkenntniß durch Erdich»tung zu ersetzen. Das absolut Leere und das »absolut Dichte sind in der Naturlehre »ohngefähr das, was der blinde Zufall und »das blinde Schicksal in der metaphysi»schen Weltwissenschaft sind, nämlich ein »Schlagbaum für die herrschende Vernunft, »damit entweder Erdichtung ihre Stelle »einnehme, oder sie auf dem Polster dunk»ler Qualitäten zur Ruhe gebracht werde!«

§. 20.

Dies sind sie wirklich, und auch noch etwas mehr. Bewegende, anziehende und abstoßende Kräfte muß der Atomist annehmen, denn wie will er denn sonst seine im leeren Raume zerstreute Atome zusammentreiben und damit Körper bilden? Wo in aller Welt aber kommen denn diese her? Mit der Annahme eurer Atome müßt ihr ja schon diesen Kräften, als den Atomen ursprünglich eigen, entsagen [12]). Denn wolltet ihr dieses dennoch behaupten, so verwickelt ihr euch stracks im Widerspruch mit den ersten Ideen eurer Atome, nämlich ihrem Prädikate der absoluten Undurchdringlichkeit und Untheilbarkeit. Denn sind diese Kräfte den Atomen ursprünglich eigen, so müssen sie auch in jedem Atome einen bestimmten Grad haben,

---

[12]) S. Kant a. a. O. S. 67.

über den größere oder kleinere ins Unendliche können gefunden werden [13]). Ist dieses aber, so ist klar, daß der Atom auch noch mehr zusammen gedrückt, ausgedehnt oder getheilt werden kann; dann ist es aber kein Atom, kein absolut hartes (undurchdringliches) und untheilbares Körperchen mehr, es ist Materie. Also steht die Annahme der, den Atomen ursprünglich eigenen Kräfte, mit dem Begriff der Atome in offenbarem Widerspruch.

---

[13]) Man vergleiche hiermit was Kant a. a. O. Dynamik, Lehrsatz 2, Beweis S. 28 ff. über diesen Punkt sagt, oder aber §. 9. Noch sagt Kant an einem andern Ort: »Ein absolut harter Körper würde derjenige seyn, dessen Theile einander so stark zögen, daß sie durch kein Gewicht getrennt, noch in ihrer Lage gegeneinander verändert werden könnten. Weil um die Theile der Materie eines solchen Körpers sich mit einem Moment der Acceleration ziehen müßten, welches gegen das der Schwere unendlich, der Masse aber, welche dadurch getrieben wird, endlich seyn würde, so müßte der Widerstand durch Undurchdringlichkeit, oder expansive Kraft, da er jederzeit mit einer unendlich kleinen Quantität der Materie geschieht, mit mehr als endlicher Geschwindigkeit der Sollicitation geschehen, d. i. die Materie würde sich mit unendlicher Geschwindigkeit auszudehnen trachten, welches unmöglich ist. Also ist ein absolut harter Körper, d. i. ein solcher, der einem mit endlicher Geschwindigkeit bewegten Körper im Stoße einen Widerstand, welcher der ganzen Kraft desselben gleich wäre, in einem Augenblick entgegen setzte, unmöglich.« Vgl. a. a. O. S. 108.

§. 21.

Wenn nun dieser Schluß richtig ist, so bleibt für die Erklärung jener Kräfte nichts übrig: als ein blinder Zufall. Und gerade dahin haben die atomistischen Systeme ihre consequenten Anhänger geführt. Warlich ein feiner Vortheil, um den sie niemand beneiden wird. Gesteht nicht jener eifrige Atomist Gassendi: »daß er von sich, von seinem Daseynswerk und von der Welt überhaupt nichts wisse, und durch alle Erforschung (auf seinem eingeschlagenen Wege) nichts erlangt habe, als spitzfündige Witzeleien[14]). Nein, noch mehr! zu einem argen Materialismus, zu Atheismus führen jene Atome ihre strengen Verfolger. — Oder waren Leucipp, Democrit, Epicur u. a. etwa keine Materialisten? Wie, und wir könnten noch einen Augenblick säumen, diese Undinge auf immer aus unsern Systemen zu verbannen? —

§. 22.

Der ächte Dynamiker setzt Gott über die Natur, und sucht diese, oder vielmehr die ihr von Gott zu ihrem Bestehen vorgeschriebenen allgemeinen Gesetze nach Principien zu erforschen, wie ihm solche die Möglichkeit des Denkens zuerst offenbaren. Empirisch nimmt er die Materie wahr, indem solche durch Bewegung auf seine Sinne wirkt. Diese als Grundbestimmung derselben erkennend, geht er von da aus, und sucht nun hinter diesem Begriff der Materie zu erforschen, was in Zeit und Raum, und mittelst der Ca-

14) Vgl. Kästners Grundriß der Exp. Phys. I, S. 78.

tegorien davon zu erforschen ist. Auf eine ursprüngliche bewegende Kraft, die als Anziehungs- und Dehnkraft erscheint, bringt er die Materie zurück, und erklärt daraus auch wirklich alle Naturphänomene, insofern solche auf den wechselseitigen Verhältnissen und Wirkungen jener Kräfte beruhen; als: der verschiedene Grad der Dichtigkeit, Härte, Schmelzbarkeit, Flüchtigkeit, so wie die statische und mechanische Wirkungen der Materien und Körper. Ich sage aber insofern; denn noch scheint mir damit nicht alles erklärt, noch scheinen andere Prädikate der Materie vorhanden, die sich aus diesen beiden Kräften nicht erklären lassen. Hierher gehört vorzüglich die specifische Verschiedenheit der Materien in chemischer Hinsicht. Auch erklären jene Kräfte nur die Wirkungen der Materien auf einander, insofern solche als todt betrachtet werden; in welchem Verhältnisse aber diese zu den Kräften der lebenden Natur stehen, erfahren wir dadurch nicht. Mehrere Naturforscher und Philosophen haben es daher versucht, diese Lücken auszufüllen. In wie fern Ihnen dieses gelungen, und in wie fern ihre Lehrsätze in unser System aufgenommen zu werden verdienen, wollen wir sogleich untersuchen.

§. 23.

Eine neue Lehre, von der man behauptet, sie sey durch eine höhere Einung des bessern Theils der atomistischen und dynamischen Lehre hervorgegangen, von der aber andere sagen, sie sey aus einer Amalgamation Spinozischer und Fichtischer Meinungen, — mittelst eines spitzfündigen Mysticismus aufgestutzt, — entstanden, sucht durch ihre Idee des Absoluten, Göttlichen,

— in dem Seyn und Daseyn (Subject und Object) — auf eine auffallende Art in Eins fließen, wobei das Wie, (durch den in unserm Geist der Möglichkeit nach vorhandenen Act der Selbstbetrachtung, Selbstobjectivirung, zur Selbsterkennung führend) gerade am Unbegreiflichsten ist, die Möglichkeit der Materien und ihre Verschiedenheiten zu construiren. In den Erscheinungen des Lichtes und der Schwere findet sie einfache Repräsentanten für die sinnliche Anschauung, oder Principien der auf sich gezogenen körperlichen Existenz und der nach außen gerichteten geistigen Thätigkeit des Existirenden, die aus Einem hervorgehen und in Eins wieder zurückkehren, und die in den verschiedenen Verhältnissen ihrer Entwickelung alle Verschiedenheit und Veränderung der Materien zur Folge hat.[15]).

Das heißt denn doch wohl viel! Schade nur, daß das Ganze einem Bilde gleicht, das eine an Speculation kränkelnde Einbildungskraft erschuf. Bildliche Verständigungen nennt sie der scharfsinnige Kästner, dem ich in obiger Darstellung folgte, selbst, und giebt zu, daß ihre Annahme nur hypothetisch sey. Eben deshalb aber verarge dieser achtungswerthe Gelehrte mir es nicht, wenn ich seinen Ausspruch: »daß nämlich Kant's Grundkräfte in dieser Absicht eine höhere, das mannigfaltige volle Leben der Welt mehr umfassende Bedeutung erhalten, und zu einer Einheit geführt werden, die in den erhabensten Ideen des menschlichen Geistes wiederkehrt,« — nicht beipflichten kann.

---

15) Vgl. Kästner's Grundriß I. S. 83; oder Schelling's Schriften.

Gerade weil jene Ansicht das Materielle mit der höchsten Idee des menschlichen Geistes — mit Gott — vermengt, vereint, und damit ein loses Spiel treibt [16]), kann und darf jene Idee des Absoluten nicht als gültig erkannt werden. Der Gegensatz von Schwere und Licht mag wohl der Natur, wenn man darunter unsere sinnliche Wahrnehmung andeuten will, näher liegen, als die anziehenden und dehnenden Kräfte; dem Geiste, der forschenden Vernunft aber, die den Ursachen dieser Erscheinungen nachforscht, sind sie es sicher nicht. Und nun »dieser Träger von Licht und Schwere, das Band, das beide in ihrem Verhältnisse permanent

---

[16]) Man vergleiche hiermit F. H. Jacobi von den göttlichen Dingen und ihrer Offenbarung, Leipzig 1811. Mit edler Wärme, ja mit Begeisterung hoher Klarheit zeigt hier der ehrwürdige Greis, wohin eigentlich jene Alleinheits- oder Identitätslehre führe, nämlich zum Verlust des Glaubens an Gott und Freiheit. Zwar reißt ihn sein immer achtungswerther Eifer selbst zu weit fort, indem er den transcendenten Idealismus und jene Lehre für ächte Töchter der critischen Philosophie ansieht, und so die Mutter mit den Töchtern verdammt. Gleichwohl aber giebt er zu, daß der Geist der Kantischen Schriften diesen Lehren fremd sey. Ja ich behaupte selbst, daß er es ihnen so sehr sey, als Fanatismus, oder eine alleinseligmachende Kirche dem ächten Christenthum. Und gesetzt, jene Lehren wären quasi Töchter der critischen Philosophie, so frage ich: giebt es denn nicht auch entartete Töchter? Oder soll die Mutter, die ihre Töchter in wahrer Gottesfurcht erzog, es entgelten, wenn diese nachher, die weisen Lehren der Mutter vergessend, — auf dem Glatteis der Welt zu Falle kommen?

macht, diese Copula, die Weltseele, die innere Einheit jeglichen Dinges, welche auch im scheinbaren Streite der Kräfte die Harmonie der Welten sichert,« was sind sie denn anders, als bunte Lappen, um die Blößen unserer noch immer mangelhaften Kenntnisse der Natur und ihres Verhältnisses zu ihrem Schöpfer zu bedecken? Noch mehr! Nicht undeutlich setzt jene Schule (wie schon Andere behaupteten) die Vernunft = Gott, und will so in anmaßendem, empörendem Dünkel die Natur erst schaffen! — Welche Vermessenheit! Der an Staub gebundene Geist darf um deswillen, und ungeachtet seines göttlichen Ursprungs nie vergessen, daß selbst auf der Stufenleiter der Geister zwischen ihm und dem Unendlichen, Ewigen, an keiner Natur Gefesselten noch ein weiter Absprung ist, den vor der Zeit überschreiten zu wollen, wahre Tollkühnheit bleibt.

Nur sehr unvollkommen und ärmlich, sagt man, sey in der Kantischen Schule, durch ein Streben der Materie und ihrer Kräfte zum Gleichgewicht, das angedeutet, was jene Weltseele so zauberisch erklären soll. Freilich klingt das Streben zum Gleichgewicht (das übrigens ein ruhiges Nachdenken so wie Erfahrung überzeugend beweisen) minder pompös, als jene hochfliegende Worte; aber dafür setzt es auch nichts, was schon lange als die ungestaltete Geburt einer Afterphilosophie erkannt ist. Und was ist denn diese Weltseele anders? Führt sie nicht zu wahrem Pantheismus? Und um wie viel besser ist denn dieser als jenes grinsende, hohläugigte Ungeheuer, der Atheismus? —

Hier wäre also kein Heil für unsere Systeme zu finden. —

§. 24.

Verdiente, und was auffallend ist, dynamische Naturforscher haben in neuerer Zeit ein atomistisches System in Schutz genommen, das, im Gegensatz — von Anhängern der ältern atomistischen Vorstellungsart — als unbrauchbar verworfen wurde. Ich meine Winterl's Lehre, die gleich einem Meteor am chemischen Horizont vorbeizog, und Lavoisier's Systeme, so wie den dynamischen Ansichten, Verderben zu drohen schien, — aber auch nur schien[17])! —

Kräfte sprach dieser Reformator der Materie geradezu ab. Gleichartig waren ihm die Atome und nur

---

17) Man vergl. die Prolusiones ad chemiam seculi decimi noni, Budae 1800. Oder: Schuster's System der dualistischen Chemie. Berlin 1807. 2 B. Imgl. Darstellung der 4 Bestandtheile der anorganischen Natur von demselben. J. Chr. Oerstel Materialien zu einer Chemie des 19. Jahrhunderts. Regensb. 1803. Auch Kästner's Beiträge, so wie dessen Materialien u. s. w. Beurtheilungen dieses Systems, in Trommsdorff's allg. chem. Bibliothek, so wie in dessen Journal der Pharmacie. Der Bericht der franz. Chemiker des Instituts der Wissenschaften findet sich in den Annales de chimie. T. 2. — Auch zeigt Kästner (in s. Grundriß der Exper. Physik II. S. 571.) noch eine Beurtheilung der über Winterl's System erschienenen Schriften in den Heidelberger Jahrbüchern der Litter. für Phys. u. s. w. Ir. Jahrgang III. Heft u. s. an, die ich aber nicht kenne.

durch begeisternde Principien (die beiden Electricitäten) belebt, denen dann noch ein Band zu Hülfe kam. Eine Andronia, Thelike, Wesen die noch niemand als solche in den Raum zu bannen wußte, gesellten sich noch im traulichen Verein zu jenen, und so waren die Materialien zu einer neuen Schöpfung der Chemie vorhanden, die denn auch rüstig begonnen ward, und die nur den einzigen Fehler hat, daß sie für uns ganz unbrauchbar ist. In der That, was sollen dem Dynamiker Atome, begeisternde Principien, was ein Band u. dergl.? Was sollen dem Chemiker Wesen, die er nicht zu erhaschen weiß? Oder hat man sie etwa wirklich dargestellt? — Verzeihe mir Hr. Hildebrandt, daß ich seiner Meinung[18]): »ja es mögte die Idee von zweien begeisternden Prin»cipien in die Dynamik, ihrem Wesen unbeschadet, »aufgenommen werden können,« durchaus nicht beistimmen kann. Dualismus ist allerdings in der Dynamik, aber nicht der Dualismus Winterl's, der seine beiden Geister an Atome bindet und löset, wie es ihm beliebt, statt daß der Dynamiker seine Materie erst durch seine Kräfte bestehen läßt, und sie nicht davon trennen kann, ohne die Materie selbst aufzuheben. — Fernere Gründe werde ich noch in der Folge anzuführen Gelegenheit finden.

§. 25.

Herr Hildebrandt, der, im Ganzen genommen, den Ansichten Kant's folgt, und sie in seinem treff-

---

18) S. Fr. Hildebrandt's Anfangsgründe der dynamischen Naturlehre Kap. XVIII. (Von der Verschiedenheit der Materie.) §. 2073 u. 2074 ff.

lichen Lehrbuche auch durchzuführen versucht, glaubt außer den Grundkräften noch ein Bestreben dieser Kräfte, sich miteinander zu vereinigen, also ein Bestreben um Materie zu werden, annehmen zu müssen, das sich namentlich in dem Magnetismus, der Electricität, dem Galvanismus ꝛc. aussprechen, und ganz von derjenigen Anziehung unterschieden seyn soll, welche die anziehende Kraft allein bewirkt [19]). Soviel aber diese Meinung auch einerseits für sich hat, so steht ihr doch auch auf der andern Seite wieder zu Vieles entgegen, als daß ich solche annehmen könnte. Wollte man dieses Streben erklären, so müßte man der Abstoßungs- oder Dehnkraft noch das Prädicat — Anziehung beilegen; denn nur durch diese könnte jenes Streben von Seiten dieser Kraft statt finden. Dieses würde aber einen Widerspruch in den Begriff derselben bringen. Durch die Anziehungskraft ist ja das Streben nach Vereinung schon vorher gegeben, und wird durch das Streben nach Gleichgewicht bestimmt gesetzt. Was aber jene Unterscheidung zwischen dem angeführten Streben, und dem von der Anziehungskraft allein herrührendem betrifft, so halte ich solche für überflüßig, und ich hoffe späterhin zu zeigen, daß wir mit letzterem allein recht gut auslangen, sobald wir nur der Wärme, dem Licht, der Electricität u. s. w. ihre Materialität lassen, die man ihnen, wie mir scheint, ohne hinreichende Gründe, zu rauben sucht.

---

19) Vgl. Hildebrandt a. a. O. S. 68 ff.

§. 26.

Mit dieser Hypothese steht eine andere in Verbindung, nämlich jene der Einfachheit des Wassers, das darin zugleich als einzig ponderable Materie angenommen wird, und das mit den beiden Electricitäten alle übrige Materien constituiren soll. Der speculative, in seinen Hypothesen nur zu rasche, aber dabei sehr scharfsinnige Ritter war es, der diese alte, schon von der Jonischen Schule (also seit Thales) aufgestellte Lehre der Einfachheit des Wassers wieder in Anregung brachte. Ist das Wasser einfach oder nicht? das war auf einmal die Frage, von der M. W. Pfaff sagt [20]): »daß noch keine mit mehr Pomp und Getöse »angekündigt, und mit größerer Fülle und Geschäftig»keit abgehandelt, und mit nichtssagenderem Still»schweigen wieder weggelegt worden sey.« — Und wahrlich, nichts ist darüber entschieden worden, und bis nicht das Wässerstoff- oder das Sauerstoffgas durch bloße Beraubung ihrer Electricität als Wasser dargestellt wird, steht die Lavoisierische Lehre von der Zusammensetzung des Wassers vest und wohl begründet. —

Auch diese Hypothese, wie so viele andere, fand ihre Anhänger, und wurde zum Theil durch sonderbare Gründe vertheidigt. So sagt unter andern Karsten [21]) »So paradox dieser von dem tiefdenkenden

---

[20]) S. die Uebersicht über den Voltaismus u. s. w. Stuttgardt 1804. S. 29. Mehreres hierüber in der Folge.

[21]) S. dessen Revision der chem. Afficitätslehre. S. 21 f.

»Ritter zuerst aufgestellte Satz beim ersten Anblick »auch scheinen mag, so viele Gegner er zum Theil »schon gefunden hat, und vielleicht noch finden wird, »so kann doch Niemand, der sich nur etwas über »das Gewöhnliche erhebt, umhin, dieser Be»hauptung seinen Beifall zu geben. (sic?) Die Vor»sehung müßte bei der Erschaffung unserer Erde wirk»lich viel zu thun gehabt haben, wenn sie unsere ein»fache Stoffe alle in gehöriger Ordnung aufstellen sollte, »da sie es doch kürzer haben konnte, »wenn sie allen »Materien auf Erden eine gleiche Basis zum Grunde »legte, und diese allen Körpern gemeinschaftliche pon»derable Grundlage, durch Imponderabilien, auf eine »uns unbekannte Art sich verschieden modificiren hieß. »Man lasse uns doch diese des Schöpfers immer wür»dige Ueberzeugung, wenn man das Gegentheil nicht »beweisen kann.« — Was man doch nicht alles der Vorsehung zumuthet, um eine Lieblingsmeinung in Ansehen zu setzen? Gerade an unserem Gewöhnlichen muß man hängen bleiben, um sich nicht zu dem Begriff der Allmacht Gottes zu erheben, dem das Erschaffen mehrerer wie einerlei Stoffes gewiß nur ein unendlich Kleines war! — Ehe Hr. Karsten sagt, daß man das Gegentheil nicht erweisen könne, muß er uns erst erweisen, daß dem so sey, wie er mit Rittern behauptet. — Uebrigens bin ich ebenfalls nicht dafür, unter Stoff etwas absolut Einfaches anzunehmen; dergleichen werden wir in Zeit und Raum wohl nie haben. Als Erscheinung aber betrachtet, ist der Ausdruck Stoff immer für solche Materien zuläßig, die der Chemiker nicht weiter zerlegen kann, aber immer nur in relativer Bedeutung.

Das Unzureichende jener Hypothese scheint man übrigens schon in den ältesten Zeiten gefühlt zu haben; daher wohl jene aus der Pythagoreischen Schule in die heripathetische des Aristoteles übergangene vier Elemente (Feuer, Wasser, Luft und Erde), die erst mit den neuern Entdeckungen ihr Grab fanden. Aber auch diese scheinen noch, obgleich unter anderer Gestalt, zu spucken [22]).

Ich übergehe übrigens hier die Lehre vom Phlogiston, dem Stein der Weisen u. dergl., da ich deren in dem folgenden Kapitel kurz berühren werde [23]).

---

[22]) Man vergl. hiermit H. Steffen's u. Schelling's Schriften.

[23]) Noch drängt sich mir bei der Revision dieser Bogen ein Gedanke auf, dessen ich mich bei Lesung der Vorrede des Hrn. Prof. Wurzer's zu H. Mans Grundsätzen der Electricitätslehre (Marburg 1812.) nicht enthalten konnte. Sollte nämlich wohl folgende Stelle nicht mit jener Hypothese Ritter's in einiger Verbindung stehen? Es heißt dort nämlich (S. VI.) bei Ankündigung von v. Mans Essai sur une réforme générale de la théorie chimique, daß ihr Resultat dahin führe: »Il n'y a donc que de l'eau, qui se combine ou se décombine, qui se compose ou se décompose, ou dont l'un ou l'autre des principes est fixé à sa place, qui forme une action en chimie.«

Wenn dieses das ganze Resultat dieser Reform wäre, so könnte man solche schon im Voraus verfehlt nennen. Denn zugegeben auch den großen Einfluß des Wassers oder seiner Bestandtheile, so ist doch so viel gewiß, daß diese nicht die einzigen Materien sind, und wo diese sind, kann auch chemische Wirkung seyn, wie die Folge lehren wird.

Da wir auf dem gegenwärtigen Standpunkt der Physik, ungeachtet derselbe sich so mächtig über jenen der ältern Zeiten erhebt, uns dennoch gestehen müssen, daß wir von dem vorzüglichsten Gegenstand derselben, dem mineralischen Körper, eigentlich gar nichts wüßten, und wir uns daher bei Erklärung der Phänomene der sogenannten Bildersprache bedienen müßten, indem diese Erklärung in statisch-dynamischen, noch nicht genüglich bekannten, Gesetzen beruhe, so unternimmt es Herr Späth[24]), vorzüglich die Phänomene der mineralischen Körper nach dynamischen Gesetzen zu combiniren, und theilt uns den Anfang eines Systemes mit, das sich auf das einfachste Princip gründen und über alle Phänomene, soweit sie Gegenstand der Physik sind, verbreiten soll. — Es wird daher für uns nicht unnöthig seyn, dieses Princip näher kennen zu lernen. Nach dynamischen Gesetzen, sagt Hr. Späth, wolle er die Phänomene, welche der mineralische Körper zeigt, combiniren (S. die Einleitung des angef. Werkes S. 1.); er bemerkt aber alsbald (S. 3.), daß das ältere atomistische System seinen Ansichten besser entsprochen habe, als das neuere dynamische, das den Körper als ein Conflict von Kräften ansieht. Das seinige soll, wie er glaubt, eine glückliche Mittelstraße zwischen bei-

---

24) Vgl. Statik und Dynamik der Physik. Erste Abhandlung, welche die wesentlichsten Eigenschaften mineralischer Körper behandelt, nach eigenen Ansichten bearbeitet von J. L. Späth, Königl. Bayr. Hofrath u. Prof. der höheren Mathematik in München. Nürnberg 1812. Stein.

den einleiten. In wie fern ihm dieses gelungen, wollen wir bald sehen.

Hr. Späth nimmt für die Materie der Körper Grundstoffe, oder ursprünglich elementarische Stoffe an, die sich aber unserer Anschauung entziehen. Sie sind nach ihrer Größe selbst verschieden; ja »es »bestehen in der Natur Grundstoffe, die nach ihrer »Feinheit ein Verhältniß gegen andere haben, das mit »jenem der Differenzialien der höheren Ordnung sich »vergleichen läßt: jeder Grundstoff der ersten Ordnung »ist ein Ganzes für sich in seiner Art; und kann »als solcher in mehrere Stoffe der höheren Ordnung »zerlegt gedacht werden; und eben so ist auch ein Grund»stoff der höheren und höchsten Ordnung, oder der »feinste in der Natur bestehende, ein erschaffenes »Ganzes, eine Einheit für sich. — Außerdem sta»tuire ich für Grundstoffe eine gewisse ihnen ange»stammte Härte und Form, nach welcher letztern »sie von Natur rund, elliptisch, cylindrisch »oder fadenartig, und prismatisch eckicht, oder »auch blätterförmig gestaltet sind.« (A. a. O. S. 3 u. 4.)

Man sieht, Hr. Späth benutzt die Freiheit, die die Annahme der Atome stets mit sich führt, sehr gut. Also Grundstoffe, die sich unserer Anschauung entziehen, und denen dennoch jene Prädicate zukommen! Woher weiß denn das Hr. Späth? Hat er denn diese Stoffe in Zeit und Raum wahrgenommen? — Doch weiter. —

»Sämtliche sind ferner von Natur mit einem Stoff »getränket, der in seiner Art der feinste unter

»allen erschaffenen Stoffen ist; es ist dabei die»ser Stoff das Vehikel oder Fortleitungsmit»tel eines andern im Raume allgemein verbreiteten »Princips, welches ich das Agens nenne, und giebt, »mit diesem verbunden, ein allgemeines Verbin»dungsmittel der Grundstoffe ab; weswegen ich »jenen Stoff das Gluten nenne. (A. a. O. S. 4.)

Hiermit wären also jene Grundstoffe zusammen zu leimen. —

»Dieß Gluten ist also angestammtes Attribut »der Grundstoffe, und es constituirt sich durch ihre »Tränkung mit demselben, und dem ihm beiwohnenden »Agens, die angestammte, oder Urkraft eines »Grundstoffes. (A. a. O. S. 4.)

So wäre denn den Grundstoffen auch glücklich zur Urkraft geholfen, aber wie und durch welche Annahmen? Den Grundstoff nunmehr, durch seine Kraft, als Anziehung rings umher wirken, und an seiner Tränkung (mit Gluten) und auch mit dem ihm inhärirenden Agens und Urkraft verlieren zu lassen u. s. w. ist freilich leicht; ob aber auch dem Metaphysiker genügend, das ist eine Frage, um die sich Hr. Späth gar nicht zu bekümmern scheint, die wir aber allerdings zu thun berechtigt sind. — Doch folgen wir Hrn. Späth vorerst noch ein wenig weiter.

Eine große Rolle in Hrn. Späth's System spielt der Lichtstoff, oder vielmehr die Lichtstoffe, die im Raume allenthalben verbreitet sind und dabei fadenartig (!) seyn sollen. Sie sind ursprünglich mit dem Gluten nicht getränkt, und haben daher keine Anziehung, sondern ein angestammtes Vermögen, ihre geradlinigte fadenartige Gestalt stets zu erhalten und

herzustellen, und äußern dadurch ein Repulsiv-Vermögen, welches die Elasticität der Mehrheit constituirt. (A. a. O. S. 5.)

Da hätten wir denn auch die Abstoßungs- oder Dehnkraft der Materie wieder, und zwar in Gestalt eines fadenartigen Wesens! —

Wie sich nun diese Lichtstoffe mittelst der Tränkung mit dem Gluten verwandelt, das sehe der Leser a. a. O. S. 6. selbst nach. Wärmestoffe (einer scheint Hrn. Späth nicht genug zu seyn) sind ihm Lichtstoffe, die mit dem Gluten so stark getränkt sind, daß sie ihre leuchtenden Eigenschaften ganz verlieren; sie produciren sich dabei in ihrer Elasticität, doch nach dem Grade ihrer Tränkung. Wie die Farbe hiermit zusammenhänge, zeigt Hr. Späth ebenfalls.

Das Merkwürdigste aber in Hrn. Späth's System ist die Verhüllung der Stoffe[25]), worauf sich eigentlich seine Erklärungen der Phänomene reduciren. Diese müssen wir daher noch kürzlichst kennen lernen.

Durch seine Urkraft ist ursprünglich jeder Grundstoff unverfänglich thätig, und zieht aus der im Raume verbreiteten Lichtmasse zuerst die Lichtstoffe an sich, die er um sich herum windet oder wickelt: »es mußte dieß Einwickeln um so besser von Statten gehen, je mehr die Lichtstoffe sich in dem Gluten des Grundstoffes eintauchen, und dadurch an ihrer angestammten Elasticität verlieren, oder dadurch eine geringere specifische Elasticität erhalten mußten. Es konnten so die Lichtstoffe um den Grundstoff herum in fadenartiger

---

[25]) Was das Hüllenspiel betrifft, so wird davon noch späterhin die Rede seyn.

Continuität sich gleichsam aufwickeln, und der Stoff auf diesem Wege sich in eine Hülle einwickeln, die für ihn die Stelle einer Atmosphäre vertritt; so daß also in dem unendlich Kleinen, wie in dem unendlich Großen, der Grundstoff, wie der cosmische Körper, seine Atmosphäre hat.«

Wie nun bei dieser Constitution der Hülle die Lichtstoffe sich mehr oder weniger tränken, mehr oder weniger Elasticität beibehalten, sich doch derselben loszureißen und ihre geradlinigte Figur wieder herzustellen streben; wie deshalb jede Schichte der Hülle eine gewisse Expansivkraft äußert; wie der Grundstoff seine möglichst größte Hülle erreicht, und sich seinem vollkommensten gasartigen Zustand nähert; wie die Hüllen sich nach der angestammten Figur der Grundstoffe, sphärisch (bei den runden) und elliptisch (bei den fadenartigen und prismatischen) formet; wie aber dennoch kein Grundstoff auch in seinem vollkommensten gasartigen Zustande sich bis auf die ganze Wirkungsweite seiner Urkraft verhüllen kann, sondern immer noch über seine Hülle hinausreichende oder excedirende Kräfte behalte; wie gasartige Convolute sich in einer Farbe zeigen, welche der Tränkung der äußern Schichten seiner Hüllen zukommt; wie nach dem Grade dieser Tränkung sich diese Convolute als selbstleuchtende Substanz, oder Feuer- und dunkle Stoffe werden; und wie überhaupt Farbe, Volumen, Sprödigkeit u. s. w. aus den bereits erwähnten Ansichten von Hrn. Späth sehr sinnreich erklärt werden, das findet der Leser am angeführten Orte auseinandergesetzt. — Weiter können wir fürs erste Hrn. Späth nicht folgen.

Nur die Art, wie er die Materie construirt, interessirt uns hier, nicht das, was er nachher damit anfängt.

Die Anwendung der Mathematik auf jenes Hülsenspiel, die Hr. Späth versucht, kann sehr sinnreich und passend seyn; seiner metaphysischen Ansicht der Materie aber können wir, um der bekannten Grundsätzen des critischen Systems willen, keinen Beifall geben. Denn sind wohl jene runde, elliptische, cylindrische, fadenartige, prismatisch eckigte und blätterförmige Grundstoffe etwas mehr als Atome? Sind diese, so wie jenes Gluten mit seinem Agens und diese fadenartigen Lichtstoffe u. s. w. nicht ein ächt körperliches Bild? Und dürfen wir wohl Gesetzen, die auf einem solchen Grund beruhen, einen großen Werth beilegen? Müssen wir nicht vielmehr vestere Gründe für dieselben aufsuchen?

§. 27.

Also fort mit Atomen, mit Weltseele, Band und Träger, begeisternden Principien[26]), mit Gluten und Agens, — uns können sie nicht dienen! — Aber, höre ich mir zurufen, wie willst denn Du, der Du diese so mühsam errungene Hülfe verschmähst, wie willst Du jene selbst zugestandene Lücken ausfüllen? Gab Kant nicht selbst zu, daß die specifische Verschiedenheit der Materien sich nicht allein aus den Urkräften construiren lasse? Und das Verhältniß der lebenden Natur zur todten, des Geistes zum Körper, wie erklärst Du denn das? —

---

[26]) Man verstehe mich nicht unrecht. Nicht die Electricitäten meine ich hier, sondern nur ihre Annahme als begeisternde Principien.

Es sey zugestanden, daß die richtige Beantwortung dieser Fragen nicht nur sehr schwierig, nein auch zum Theil noch zur Zeit unmöglich sey. Allein kann dieses wohl zu Annahmen berechtigen, die, wenn sie auch von einer Seite her betrachtet, viel leisten, doch wieder durch andere, überwiegende Gründe als verwerflich erscheinen. Versuchen wir jedoch zu leisten, was sich bei dem gegenwärtigen Zustand unserer Kenntnisse leisten läßt.

§. 28.

Die specifische Verschiedenheit der Materien, vorzüglich in chemischer Hinsicht, scheint allerdings anzudeuten, daß dieselben wohl auch noch in andern Puncten, als des bloßen Kräfte-Verhältnisses, verschieden seyen. Dieses zu erklären, scheint freilich kein anderer Weg übrig zu bleiben, als anzunehmen: daß das, was in einer Materie erscheint, schon an sich von dem, was in andern, von ersteren specifisch verschiedenen Materien erscheint, verschieden sey; so daß also die Materien schon in ihren Grundbestimmungen als verschieden angenommen werden müssen. Specifisch verschiedene Dinge an sich müssen wir also als Ursache der specifischen Verschiedenheiten der Materien annehmen. Irre ich nicht, so steht diese Annahme mit der critischen Philosophie nicht nur in keinem Widerspruch, sondern ist selbst ihrem Geiste gemäß. Warum aber Kant ein Ding an sich angenommen, und nachher in seiner Naturwissenschaft doch nicht zu Dingen übergegangen sey, und statt Materie, nicht Materien, gesetzt habe, wage ich nicht zu bestim-

men. Mir scheint aber die Annahme des einen nothwendig zu jener der andern zu führen. Nur hüte man sich nun, von diesen Dingen mehr wissen zu wollen, als man davon füglich wissen kann. Man betrachte sie als Ursache, warum uns die Materien als solche und nicht als andere erscheinen, vergesse aber nie, daß man nur mit Erscheinungen zu thun habe, und schweife nicht über die Gränze, die sich die, ihre Beschränktheit erkennende Vernunft nothwendig stecken muß, wenn sie nicht sinnlose Hirngespinnste und Träumereien für Wahrheiten nehmen soll.

§. 29.

Was aber jenes Verhältniß der lebenden Natur zur todten, des Geistes zur Materie, anbelangt, so sey dieß dem rastlosen Forschungsgeist unserer lebenden und zukünftigen Naturforscher, Psychologen und Physiologen u. s. w., als ein ihres Scharfsinns würdiges Problem, zur fernern Lösung aufgegeben. Es ist wahr, viel hat die Physiologie in neueren Zeiten schon geleistet, mehr aber noch bleibt zu thun übrig, und noch manchen Lorbeer verheißt die gütige Natur ihren wahren Freunden. — Nur die Abwege suche man zu vermeiden; nicht aus bloßen chemischen und mechanischen Wirkungen suche man alles zu erklären; nicht mit Materie werde der Geist vereint, und hoch erhaben über Allem throne Gott! —

§. 30.

D. Allgemeine Grundsätze der angewandten Dynamik.

a. Angewandte Dynamik heißt die Lehre von dem Verhältnisse der bewegenden Kräfte zu einander.

Man vergleiche hiermit den 4ten §.

b. Materie ist das Bewegliche, sofern es, als ein solches, bewegende Kraft hat.

Diese Definition giebt Kant (a. a. O. S. 83 ff.) für die metaphysischen Anfangsgründe der Mechanik. Insofern aber die Ansicht richtig ist, daß alle Wirkungen der Materien auf einander, auf Bewegung zurückgebracht werden müssen, so sieht man leicht ein, daß diese Definition für alle Theile der angewandten Dynamik gelten muß. Sie setzt übrigens, wie Kant bemerkt, die dynamische voraus. »Denn das Bewegliche würde durch seine Bewegung keine bewegende Kraft haben, wenn es nicht ursprünglich bewegende Kräfte besäße, dadurch es vor aller eigenen Bewegung in jedem Orte, da es sich befindet, wirksam ist.« Was Kant weiter anführt, gehört schon in die Mechanik.

§. 31.

c. Die Quantität der Materie ist die Menge des Beweglichen in einem bestimmten Raum. Dieselbe, sofern alle ihre Theile in ihrer Bewegung als zugleich wirkend (bewegend) betrachtet werden, heißt die Masse, und man sagt eine Materie wirke in Masse, wenn alle ihre Theile in einerlei Richtung bewegt außer sich zugleich ihre bewegende Kraft ausüben. (Kant a. a. O. S. 84 ff.)

Bis hieher gehört diese Erklärung in die allgemeine Dynamik; doch würde für den chemischen Theil, statt: in einerlei Richtung bewegt — in allen Richtungen bewegt, — zu setzen seyn. Was bei

Kant (a. a. O.) noch weiter folgt, gehört schon der Mechanik allein an, eben so der dort folgende erste Lehrsatz: »Die Quantität der Materie kann in Vergleichung mit jeder andern nur durch die Quantität der Bewegung bei gegebener Geschwindigkeit geschätzt werden,« — dessen Beweis samt Zusätzen und Anmerkung ich dort nachzusehen bitte.

§. 32.

d. »Bei allen Veränderungen der körperlichen Natur bleibt die Quantität der Materie im Ganzen dieselbe, unvermehrt und unvermindert.« (Kant a. a. O. S. 91.)

Auch dieser Lehrsatz gehört allen Theilen der angewandten Dynamik an, und ist eigentlich aus der allgemeinen Metaphysik entlehnt. Kant beweißt ihn a. a. O. auf folgende Art:

»In jeder Materie ist das Bewegliche im Raume das letzte Subject aller der Materie inhärirenden Accidenzien, und die Menge dieses Beweglichen außerhalb einander die Quantität der Substanz. Also ist die Größe der Materie, der Substanz nach, nichts anders, als die Menge der Substanzen, daraus sie besteht. Es kann also die Quantität der Materie nicht vermehrt oder vermindert werden, als dadurch, daß neue Substanz derselben entsteht oder vergeht. Nur entsteht und vergeht bei allem Wechsel der Materie die Substanz niemals; also wird auch die Quantität der Materie dadurch weder vermehrt, noch vermindert, sondern bleibt immer dieselbe

und zwar im Ganzen, d. i. so, daß sie irgend in der Welt in derselben Quantität fordauert, obgleich diese oder jene Materie durch Hinzukunft oder Absonderung der Theile vermehrt oder vermindert werden kann.«

§. 33.

e. »Alle Veränderung der Materie hat eine äußere Ursache.« (Kant a. a. O.) Ich setze statt des Weggelassenen hinzu: Eine jede todte Materie beharrt in ihrem chemischen Zustande, wenn sie nicht durch eine äußere Ursache denselben zu verändern bewogen wird.

Dieser Satz ist für die Chemie von Wichtigkeit, aber nur insofern ganz gültig, als es die todte Natur betrifft. — Welche Modificationen er in der lebenden erleidet, möchte noch zur Zeit schwer zu entscheiden seyn. Kant beweißt ihn wie folgt:

»Die Materie, als bloßer Gegenstand äußerer Sinne, hat keine andere Bestimmungen, als die der äußeren Verhältnisse im Raume, und erleidet also auch keine Veränderungen, als durch Bewegung. In Ansehung dieser, als Wechsels einer Bewegung mit einer andern, oder derselben mit der Ruhe, und umgekehrt, muß eine Ursache derselben angetroffen werden (nach Principien der Metaphysik). Diese Ursache aber kann nicht innerlich seyn, denn die Materie hat keine schlechthin innere Bestimmungen und Bestimmungsgründe. Also ist alle Veränderung einer Materie auf eine äußere Ursache gegründet (d. i. ein Körper (Materie) beharrt u. s. w.).«

Ich füge, in chemischer Hinsicht, hinzu: Insofern alle todte Materie keine schlechthin innere Bestimmungen und Bestimmungsgründe hat, so muß von allen chemischen Veränderungen der todten Materien eine äußere Ursache angetroffen werden können. Die Ausdrücke: von selbst erfolgende, oder freiwillige Mischungsveränderungen der Materien müssen daher aus der Chemie verbannt werden.

Erwähntes Gesetz heißt bei Kant das Gesetz der Trägheit; wir wollen es mit Andern, z. B. Kastner[27]), das Gesetz der Beharrlichkeit nennen. In der Folge widerlegt auch Kant noch die von Kepplern eingeführte Annahme der Trägheitskraft.

§. 34.

1. »Alle äußere Wirkung in der Welt ist Wechselwirkung (actio mutua), die aber auch als Gegenwirkung (reactio) angenommen werden muß.« (Kant a. a. O. S. 96.)

Ich habe diesen Satz hier etwas verändert aufgestellt. Kant giebt ihn, als blos für die Mechanik geltend, also: »In aller Mittheilung der Bewegung sind Wirkung und Gegenwirkung einander jeder Zeit gleich.« Uns gilt er aber vorzüglich um zu zeigen, daß alle chemische Wirkung wechselseitig seyn müsse (ein Hauptsatz Berthollet's, wie wir fernerhin finden werden). Seinen Beweiß giebt Kant wie folgt. »Alle thätige

---

27) Seite 60, Note 14; S. 62, Z. 20 und Note 15; S. 65, Note 17, Z. 7 u. 13, ist der Name Kastner fälschlich mit Kästner verwechselt worden.

Verhältnisse der Materie im Raume und alle Veränderungen dieser Verhältnisse, so fern sie Ursachen von gewissen Wirkungen seyn können, müssen jederzeit als wechselseitig vorgestellt werden, d. i. weil alle Veränderung derselben Bewegung ist, so kann keine Bewegung eines Körpers (Materie) auf einen absolut ruhigen, der dadurch in Bewegung gesetzt werden soll, gedacht werden.« —

Ich füge hinzu: Insofern auch alle chemische Veränderungen der Materien zuletzt auf Bewegung zurückgebracht werden müssen, insofern müssen auch alle chemische Wirkungen als wechselseitig angenommen werden. Ob dieses aber auch bei den Wirkungen der Materie auf den Geist statt finde, oder ob der Geist einseitig auf die Materie wirke, dieß zu entscheiden mögte wohl sehr schwierig seyn. Hier eröffnet sich den Psychologen und Physiologen ein weites Feld, worin noch nicht viel geleistet worden ist, unbeschadet der großen Fortschritte die ihre Wissenschaften in neueren Zeiten gemacht haben. Die weitere Ausführung des Kantischen Beweises der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung gehört übrigens nicht mehr hierher, sondern in die Mechanik.

§. 35.

E. Rechtfertigung der Eintheilung der angewandten Dynamik in Statik und Mechanik, oder der Naturwissenschaft in chemische und astronomische Statik und in Mechanik.

Diese Rechtfertigung ist zwar schon in dem ersten Kapitel, so wie in dem 4. §. dieses Kapitels gegeben,

ich will aber hier solche nach Kant's eigenen Ansichten noch schärfer bezeichnen, und mich dabei zugleich gegen einige Einwürfe verwahren, die man etwa aus derselben gegen sie hernehmen könnte. Kant sagt (a. a. O. S. 56 ff.):

»Die Wirkung von der allgemeinen Anziehung, die alle Materie auf alle, und in allen Entfernungen unmittelbar ausübt, heißt die Gravitation; die Bestrebung, in der Richtung der größeren Gravitation sich zu bewegen, ist die Schwere. Die Wirkung von der durchgängig repulsiven Kraft der Theile jeder gegebenen Materie heißt dieser ihre ursprüngliche Elasticität. Diese also und die Schwere machen die einzigen a priori einzusehenden allgemeinen Charactere der Materie, jene innerlich, diese im äußeren Verhältnisse, aus; denn auf den Gründen beider beruht die Möglichkeit der Materie selbst: Zusammenhang, wenn er als die wechselseitige Anziehung der Materie, die lediglich auf die Bedingung der Berührung eingeschränkt ist, erklärt wird, gehört nicht zur Möglichkeit der Materie überhaupt, und kann daher a priori als damit verbunden nicht erkannt werden. Diese Eigenschaft würde also nicht metaphysisch, sondern physisch seyn, und daher nicht zu unsern gegenwärtigen Betrachtungen gehören.« An einem andern Orte (S. 81.) sagt er: »daß weder irgend ein Gesetz der anziehenden, noch zurückstoßenden Kraft, auf Muthmaßungen a priori gewagt, sondern alles, selbst die allgemeine Attraction, als Ursache der Schweren, müsse aus Datis der Erfahrung geschlossen werden. Noch weniger wird dergleichen bei chemischen Verwandtschaften anders, als

durch den Weg des Experiments versucht werden dürfen.«

Aus diesen Stellen könnte man nun leicht Einwürfe gegen unsere zu versuchende a priorische Nachweisung der chemischen Wirkungsgesetze hernehmen; allein wir finden auf der andern Seite auch wieder triftige Gründe in Kant's Werke, die uns dazu berechtigen.

§. 36.

Ich bemerke hier vorerst, daß er doch selbst die Deduction der Gravitation a priori gab, (man vergleiche §. 12. und die zu Anfang angeführte Stelle) so wie folgende, wo er Newton in Schutz nimmt. »Aus der Anziehung in der Berührung kann gar keine Bewegung entspringen; denn die Berührung ist Wechselwirkung der Undurchdringlichkeit (im mechanischen Sinne), welche also alle Bewegung abhält. Also muß doch irgend eine unmittelbare Anziehung außer der Berührung und mithin in der Entfernung angetroffen werden; denn sonst könnten selbst die drükkenden und stoßenden Kräfte, welche die Bestrebungen zur Anziehung hervorbringen sollen, da sie in entgegengesetzter Richtung mit der repulsiven Kraft der Materie wirken, keine, wenigstens nicht in der Natur der Materie ursprünglich liegende, Ursache haben. Man kann diejenige Anziehung, die ohne Vermittelung der repulsiven Kräfte geschieht, die wahre Anziehung, diejenige, welche blos auf jene Art vor sich geht, die scheinbare nennen; denn eigentlich übt der Körper, dem ein anderer sich blos darum zu nähern bestrebt ist, weil dieser anderweitig durch Stoß zu ihm

getrieben worden, gar keine Anziehung aus. Aber selbst diese scheinbaren Anziehungen müssen doch zuletzt eine wahre zum Grund haben, weil Materie, deren Druck oder Stoß statt Anziehung dienen soll, ohne anziehende Kräfte, nicht einmal Materie seyn würde, und folglich die Erklärungsart aller Phänomene der Annäherung durch blos scheinbare Anziehung sich im Cirkel herumdreht. Man hält gemeiniglich dafür, Newton habe zu seinem System gar nicht nöthig gefunden, eine unmittelbare Attration der Materien anzunehmen, sondern mit der strengsten Enthaltsamkeit der reinen Mathematik hierin den Physikern volle Freiheit gelassen, die Möglichkeit derselben zu erklären, wie sie es für gut finden mögten, ohne seine Sätze mit ihren Hypothesen zu bemengen. Allein wie konnte er den Satz gründen, daß die allgemeine Anziehung der Körper, die sie in gleichen Entfernungen um sich ausüben, der Quantität der Materie proportionirt sey, wenn er nicht annahm, daß alle Materie nur durch ihre wesentliche Eigenschaft diese Bewegungskraft ausübe [28])?

---

[28]) Es wird hier nicht am unrechten Orte seyn, die Meinung eines andern Gelehrten über den fraglichen Punct zu vernehmen. Herr Reeb sagt nämlich (System der critischen Philos. II. S. 180 ff.): »Newton ist der Erfinder des allgemeinen Gesetzes »der Attraction (S. Princip. phil. natur. math.). »Er nahm an, daß sie eine allgemeine Eigenschaft »der Materie sey, ohne zu bestimmen, daß sie ihr als »Materie nothwendig und wesentlich sey; er »versuchte daher keinen Beweis derselben a priori,

»Denn obgleich freilich zwischen Körpern, sie »mögen der Materie nach gleichartig seyn, oder

---

»aus der Möglichkeit der Materie; ließ es auch gel»ten, wenn man diese Anziehung selbst wieder durch »Stoß erklären wollte, und die Anziehung im Grunde »nur als scheinbar annähme: wir können daher dem, »was Kant Naturwiss. S. 64 (wahrscheinlich in einer »andern Ausgabe als der von 1800) behauptet, daß »man hier den Newton mißverstehe, nicht beipflich»ten. Newton sagt (opt. p. 322.): qua causa hae »attractiones peragantur, in id vero hic non in»quiro. Quam ego attractionem appello fieri sane »potest, ut ea efficiatur impulsu, vel alio ali»quo modo nobis ignoto. — An einem andern Orte »(opt. p. 344.): Atque haec quidem principia con»sidero, non ut occultas qualitates, quae ex spe»cificis rerum formis oriri fingantur; sed ut uni»versales naturae leges, quibus res ipsae sunt »formatae, nam principia quidem talia existere »ostendunt phaenomena naturae . . . ex phaeno»menis naturae duo vel tria derivare generalia »motus principia et deinde explicare quemadmo»dum proprietates et actiones rerum corporearum »omnium ex principiis istis consequantur id ma»gnas esset factus in philosophia progressus, »etiamsi principiorum istorum causae nondum es»sent cognitae. Wir müssen also, fährt Hr. Reeb »fort, das Verdienst, das der bescheidene Verfasser »der Naturwissenschaft dem unsterblichen Newton »zuwenden will, ihm selbst als eigen anerkennen.« —

Dagegen konnte ein anderer Schriftsteller, der denn doch auch mit Kant's Schriften vertraut zu seyn scheint, Hr. Karsten (in seiner Revision der chemischen Affinitätslehre S. 25), sich folgendermaßen

nicht, wenn der eine den andern zieht, die wechselseitige Annäherung (nach dem Gesetz der Gleichheit der Wechselwirkung) immer im umgekehrten Verhältnisse der Quantität der Materie geschehen muß, so macht dieses Gesetz doch nur ein Princip der Mechanik, aber nicht der Dynamik, d. i. es ist ein Gesetz der Bewegungen, die aus anziehenden Kräften folgen, nicht der Proportion der Anziehungskräfte selbst, und gilt von allen bewegenden Kräften überhaupt. Wenn daher ein Magnet einmal durch einen andern gleichen Magnet, ein andermal durch eben denselben, der aber in einer zweimal schwereren hölzernen Büchse eingeschlossen wäre, gezogen wird, so wird dieser im letzteren Falle dem ersteren mehr relative Bewegung ertheilen, als im ersteren, obgleich das Holz, welches die Quantität der Materie des letzteren

---

ausdrücken: »Eine übelgewählte Benennung hat schon »zu manchen irrigen Begriffen Anlaß gegeben. Als »ein Beispiel führe ich nur den Ausdruck Attraction an, womit Newton das allgemeine »Phänomen des Bestrebens der Körper nach »wechselseitiger Annäherung bezeichnete; dieser Aus»druck ist blos für die Erscheinung berechnet, und »man geräth in Gefahr, dabei an eine Ziehkraft zu »denken, die in dem Körper ihren Sitz hat.« — Sollte denn Hr. Karsten wirklich sich gar nicht um die Ursache dieser Erscheinung bekümmert haben, und hat er denn wohl übersehen, daß Kant bei der Definition der Anziehungskraft ausdrücklich sagt (a. a. O. S. 27.): »Die letzteren (nämlich die repulsiven »Kräfte) werden wir auch zuweilen treibende, so »die ersteren (die anziehenden) ziehende Kräfte »nennen.« —

vermehrt, zur Anziehungskraft desselben gar nichts hinzuthut und keine magnetische Anziehung der Büchse beweiset. Newton sagt (Cor. 2. Prop. 6. Lib. III. Princ. phil. N.): »Wenn der Aether, oder irgend ein anderer Körper ohne Schwere wäre, so würde, da jener von jeder anderen Materie doch in nichts, als der Form, unterschieden ist, er nach und nach durch allmählige Veränderung dieser Form in eine Materie von der Art, wie die, so auf Erden die meiste Schwere haben, verwandelt werden können, und diese letztere umgekehrt durch allmählige Veränderung ihrer Form alle ihre Schwere verlieren können, welches der Erfahrung zuwider ist ꝛc.« Er schloß also selbst nicht den Aether (wieviel weniger andere Materien) vom Gesetze der Anziehung aus. Was konnte ihm denn nun noch für eine Materie übrig bleiben, um durch deren Stoß die Annäherung der Körper zu einander als bloße scheinbare Anziehung anzusehen? Also kann man diesen großen Stifter der Attractionstheorie nicht als seinen Vorgänger anführen, wenn man sich die Freiheit nimmt, der wahren Anziehung, die dieser behauptete, eine scheinbare unterzuschieben, und die Nothwendigkeit des Antriebes durch den Stoß anzunehmen, um das Phänomen der Annäherung zu erklären. Er abstrahirte mit Recht von allen Hypothesen, die Frage wegen der Ursache der allgemeinen Attraction zu beantworten; denn diese Frage ist physisch oder metaphysisch, nicht aber mathematisch, und ob er gleich in der Vorerinnerung zur zweiten Ausgabe seiner Optik sagt: ne quis gravitatem inter essentiales corporum proprietates me habere existimet, quaesticnem unam de ejus

causa investiganda subjeci, so merkt man wohl, daß der Anstoß, den seine Zeitgenossen, und vielleicht er selbst, am Begriffe einer ursprünglichen Anziehung nahmen, ihn mit sich selbst uneinig machte; denn er konnte schlechterdings nicht sagen, daß sich die Anziehungskräfte zweier Planeten, z. B. des Jupiters und Saturns, die sie in gleichen Entfernungen ihrer Trabanten (deren Massen man nicht kennt) beweisen, wie die Quantitäten jener Weltkörper verhalten, wenn er nicht annahm, daß sie blos als Materie, mithin nach einer allgemeinen Eigenschaft derselben, andere Materie anzögen [29]).

§. 37.

Hieraus und aus den vorher bemerkten Stellen erhellt denn doch ganz deutlich, daß Kant, ungeachtet er

---

[29]) Daß man seitdem dieses in den meisten dahin gehörigen Werken annahm, ist bekannt. Wie viel sich übrigens auch mit den ursprünglichen anziehenden und zurückstoßenden Kräften, für die Theorie des Ursprungs selbst, der Weltkörper und ihres Naturbaues, leisten lasse, haben die Freiherren Marschälle von Bieberstein in Ihrer neuen Theorie derselben sehr einleuchtend gezeigt. Man vergl. Untersuchungen über den Ursprung und die Ausbildung der gegenwärtigen Anordnung des Weltgebäudes, von C. W. Freiherrn Marschall von Bieberstein (damals Markgräflich-Badischem Vice-Regierungs-Präsidenten und Kammerherrn) und C. Fr. C. Freiherrn Marschall von Bieberstein, Herzogl. Nassauischem Staats- und dirigirendem Minister. Gießen und Darmstadt bei G. F. Heyer. 1802.

an einem andern Ort das Gegentheil wollte, die allgemeine Anziehung doch als Wirkung der ursprünglichen Anziehungskraft der Materie a priori deducirte. Man glaube übrigens nicht, daß die ausführliche Erörterung dieses Gegenstandes hier überflüßig sey. Die Folge wird lehren daß dieses gerade zu jener Uebereinstimmung zwischen Kant und Bertholllet führt, die ich nachzuweisen mir vorgesetzt habe; zumal wenn man Kant's eigner Anweisung: »die Naturphilosophie, so weit als immer möglich ist, auf die Erforschung der dynamischen Erklärungsgründe zu leiten, weil nur diese allein bestimmte Gesetze, folglich wahren Vernunftzusammenhang hoffen lassen,« getreulich folgt.

§. 38.

Wie will man überhaupt die chemischen Wirkungen der Materie auf einander einsehen und begreifen, wenn solches nicht nach den Categorien der Relation geschehen soll? Die ganze Chemie betrachtet ja die Materien in Relation miteinander; sie also nicht nach jenen Categorien begreifen zu wollen, wäre gerade so viel als sagen: den Verstand ganz von der Chemie ausschließen, oder alle chemische Phänomene gar nicht begreifen; kurz, sich auf immer einer blinden Empirie ergeben, und Hypothesen nach Belieben für diese oder jene Reihe von Erfahrungen schmieden zu wollen. — Was würden wir aber zuletzt dabei gewinnen? — Nein, die bereits von andern Chemikern, vorzüglich aber von Bertholllet so glücklich eröffnete Bahn muß weiter verfolgt, und die chemische Erscheinungen auf allgemeine und gültige Gesetze zurückgebracht; oder diese müssen vielmehr nach Principien der Naturmetaphysik a priori vest-

gesetzt, an diese alle Erfahrungen angeknüpft, und diese durch jene erklärt werden, d. h. wir müssen zuerst von Principien der Möglichkeit der Erfahrung ausgehen. —

Die Naturmetaphysik selbst aber wird die ersten Gründe der chemischen Wirkungen der Materien aufeinander in ihr Schema aufnehmen müssen, wenn sie anders auf Vollständigkeit Anspruch machen will. In der That, was hätte wohl die Mechanik vor der Chemie voraus? Bei Lichte betrachtet eigentlich weiter nichts, als daß die Principien der letzteren ungleich leichter zu geben wären, als die der Chemie. Sie hat es blos mit der mitgetheilten Bewegung zu thun, ohne viel auf andere Umstände Rücksicht nehmen zu müssen. In der Chemie ist dieß ganz anders; hier kommt so vieles in Betracht, daß die Beststellung allgemeiner Principien ungleich schwieriger wird, aber unmöglich ist sie nicht: dieß zeigen Bertholle t's Untersuchungen augenscheinlich. Versuchen wir daher getrost, obgleich mit der größten Behutsamkeit, seine Ansichten mit denen Kant's in Uebereinstimmung zu bringen, und knüpfen wir sie deshalb, der oben angeführten Regel des Letztern folgend, unmittelbar an die reine Dynamik an. Doch hören wir vorher noch, was er von den chemischen Wirkungen im Allgemeinen sagt, um dadurch zu einer möglichst scharfen Unterscheidung der Chemie von der Mechanik zu gelangen.

§. 39.

In der allgemeinen Anmerkung zur Dynamik sagt Kant (a. a. O. S. 75.):

»Die Wirkung bewegter Körper auf einander durch Mittheilung ihrer Bewegung heißt mechanisch; die der Materien aber, sofern sie auch in Ruhe durch eigene Kräfte wechselseitig die Verbindung ihrer Theile verän, dern, heißt chemisch[29]).«

Diese Definitionen, samt jener: die die Wirkung der eigenen Kräfte der Materie (nämlich aller auf alle), ohne innere Veränderung der Materie, begreift, bieten uns nun treffliche Mittel an die Hand, die Lehre von den Wirkungen der bewegenden Kräfte überhaupt zweckmäßig einzutheilen: denn schärfer als hier Kant die Gränzlinie zieht, läßt sich solche nicht wohl ziehen. Warum er aber nicht weiter gieng und die Ursache der chemischen Wirkungen nicht auch bestimmte, und solche nicht in den bewegenden Kräften suchte, — wage ich nicht anzugeben! Waren es etwa die damals in kononischem Ansehen stehenden obersten Principien der Chemie, wie jene Wahlverwandtschaft? —

§. 40.

In dem Systeme der Naturmetaphysik, als ein abgesondertes Ganze betrachtet, wären also in der angewandten Dynamik (nach den Categorien der Relation), folgende Lehren als Theile derselben abzuhandeln.

A. Die Statik, als die Lehre von dem Verhältnisse der eigenen bewegenden Kräften der Materien. Diese theilt sich:

---

[29]) Was etwa an der letzten Definition nach zu ergänzen wäre; wollen wir späterhin finden.

a. In astronomische Statik, oder die Lehre von dem Verhältnisse der bewegenden Kräfte, insofern solche in Entfernung ohne innere Veränderungen der Materien wirken. Hierher gehörte denn die Lehre von der Gravitation, dem statischen Momente und Gleichgewicht u. s. w.

b. In chemische Statik, oder die Lehre von dem Verhältnisse der eigenen bewegenden Kräfte der Materien, insofern solche mit inneren Veränderungen der Materien begleitet sind.

B. Die Mechanik, oder die Lehre von dem Verhältnisse der bewegenden Kräfte der Körper, insofern solche durch Mittheilung ihrer Bewegung wirken.

Wenn wir aber die Chemie als ein eigenes wissenschaftliches Ganze bearbeiten, so werden wir uns an folgende, schon im 1sten Kapitel berührte Definition halten müssen.

Chemie, oder chemische Statik ist die Lehre von dem Verhältnisse der bewegenden Kräfte, insofern solche Materien und deren innere Veränderungen bewirken.

Hier wäre denn freilich die ganze reine Dynamik mitbegriffen, wie solche aber auch nothwendig mitbegriffen werden muß; denn ist nicht jede chemische Vereinung, (Mischung, Verbindung) eine neue Materienbildung?

Obige Definition stimmt, wie ich hoffe, genau mit der von Bertholet überein; chemische

Statik heißt nämlich bei ihm, die Theorie der chemischen Naturkräfte, also der Urkräfte der Natur, insofern solche chemische Wirkungen hervorbringen. Freilich müßte man bei den übrigen Fächern der angewandten Dynamik eben so verfahren.

Die allgemeine oder astronomische Statik wäre alsdann die Lehre von dem Verhältnisse der bewegenden Kräfte, insofern solche Materie bilden, und diese auf einander in Entfernung und durch ihre eigene Kräfte, aber ohne innere Veränderung der Materien wirken.

Mechanik hingegen die Lehre von dem Verhältnisse der bewegenden Kräfte, insofern solche Materien und diese Körper bilden, die durch Mittheilung ihrer Bewegung wirken. Immer gienge also die Lehre von der Bildung der Materie vorher, wie dieses auch seyn muß, und dieser selbst müßte auch in allen Fällen die Lehre von der Bewegung, als reines Quantum, als die Phoronomie vorhergehen.

Noch bemerke ich, daß ich bei den Definitionen der chemischen Statik, — das: in Berührung der unmeßbaren Fernen (wie Kastner setzt) um deswillen weggelassen habe, weil die chemischen Kräfte schon als vorher thätig angenommen werden müssen, indem nach Kant durch bloße Berührung gar keine Anziehung erfolgen kann.

In obiger Auseinandersetzung, — wobei ich theils eigenen Ideen, theils denen Anderer, wie Fischer, Kastner ꝛc. folgte, (jedoch mit Ausschluß dessen, was die Eintheilung in die reine und angewandte Dynamik, so wie die der letztern für die Metaphysik betrifft, die ich als mein Eigenthum ansehe;) — sind wie

mir scheint, alle Fächer der Naturwissenschaft begriffen, insofern es die körperliche Natur betrifft, und blos die Lehren von der lebenden Natur, so wie von deren Verhältniß zur todten, — fehlt. — Doch für diese wird der rastlose Forschungsgeist unserer lebenden oder kommenden Naturforscher wohl auch noch sorgen, — aber nur mit einer Weltseele sollen sie uns verschonen. Daß übrigens eine strenge Unterscheidung der Fächer der Physik nöthig ist, kann keinem Zweifel unterliegen. Bei der immer mehr wachsenden Menge an Erfahrungen würden zuletzt unsere Lehrbücher der Physik zu einem ungeheuern Umfang anschwellen, der ihrer systematischen Einheit leicht gefährlich werden dürfte. Solche Betrachtungen waren es wahrscheinlich, die Herr Fischer bewogen, sich in seinem Lehrbuche der Naturlehre [31]) blos auf den mechanischen Theil denselben einzuschränken. Immer bleibt es wahr, was dieser gelehrte Physiker sagt: »daß alle Wissenschaften, je mehr »sie cultivirt werden, in desto engere Verbindung trä»ten;« allein dieß kann nicht hindern, dieselben abgesondert zu bearbeiten.

Ich könnte also jetzt zur Entwickelung der Theorie der Chemie nach reinen Principien, an welche die Erfahrungen anzuknüpfen sind, übergehen; allein ich halte es für nöthig, vorher eine gedrängte Uebersicht dessen zu geben, was von Andern bis auf und nach Berthollet hierin geleistet worden ist.

---

[32]) Das ich übrigens bis jetzt erst aus Anzeigen kenne.

Allgemeine Anmerkung zu dem zweiten Kapitel.

Als der größte Theil dieses Kapitels schon in der Druckerei war, erhielt ich erst Hrn. C. A. Eschenmayer's an trefflichen Ideen reiche Schrift: Versuch, die Gesetze magnetischer Erscheinungen aus Sätzen der Naturmetaphysik, mithin a priori zu entwickeln[1]), von der ich daher im Verlauf desselben keine Erwähnung thun konnte. Da wir aber in vielen Punkten unserer Ansichten so ganz übereinstimmen, obgleich in andern wieder wesentlich von einander abweichen, so halte ich es für dienlich, hier kürzlichst auf die eigenthümlichen Ansichten des Herrn E. so wie auch auf die Verschiedenheiten aufmerksam zu machen, die in unsern Absichten statt finden.

Auch Hr. E. behauptet, daß man in der Naturlehre von Principien a priori ausgehen müsse, wenn man anders zu systematischer Einheit und Vollständigkeit gelangen wolle. Naturmetaphysik müsse entweder

---

[1]) Tübingen bei Heerbrandt. 1798. — Eine frühere Schrift von demselben Verfasser: principia quaedam disciplinae naturali in primis chemiae et metaphysicae naturae substituenda. Tübing. 1796. ist mir bis diesen Augenblick noch nicht zugekommen, und ich weiß daher nicht, in wiefern diese mit meinen Ansichten übereintrifft.

Bayerische Staatsbibliothek München

als Grundlage aller Naturwissenschaft anerkannt, oder auf immer zur Ruhe verwiesen werden. Sie sey gleichsam die Brücke, durch die das ganze empirische Feld mit der Transcendentalphilosophie zusammenhänge; und seitdem die bisherigen Dogmen der Naturlehre durch die Critik verdächtig geworden seyen, könne diese bei den Vorgängen in jener nicht mehr gleichgültig bleiben. »Ich glaube zwar,« sagt Hr. E. »daß sie sich gerne diesem höhern Einfluß entziehen möchte, denn der Abgott Schlendrian zieht seine Priester gewaltig; und das reizende Feld der Hypothesen für einige Principien zu täuschen, ist eine Zumuthung, die nicht viel Empfehlendes hat.«

Dieses scheine jedoch nur so, und die Hypothesen sollten nur deshalb aufgegeben werden, um nachher in dem Nexus eines Systems, nach dem Werth, den sie erhalten können, wieder aufgenommen zu werden. — Ich bemerke nur, daß dabei wohl manche in das Reich der Nichtigkeiten wandern möchten.

»Doppelte Mühe erfordere es freilich, aus dem, was der Verstand mit einem einzigen Begriff aussinne, herauszugehen und sich dem Erfahrungsfelde zu nähern, gegen die Mühe und Kenntniß, eine bestimmte Summe von Naturphänomenen zu rubriciren und ihren Erklärungsgrund zu suchen u. s. w.

Treffend ist das, was Hr. E. über die beiden Verfahrungsarten: die a priori, und die blos empirische sagt.

Die erste liefere Principien, vermittelst welcher wir, ehe wir das Mannigfaltige der Natur selbst kennen, schon Gesetze für

dasselbe dictiren. Die zweite Verfahrungsart aber sey die Werkstätte der Hypothesen. »Die Gesetze, die auf diese Art erhalten werden, reichen nie weiter, als die bestimmte Summe von Erfahrungen, von welchen man ausgieng. Da aber die Summe der Verhältnisse eines Naturgegenstandes mit allen übrigen für den redlichen Geist unbestimmbar groß ist, so muß die Summe der Erfahrungen, die er überschauen kann, auch in dem speciellsten Theil der Naturwissenschaft immer unvollständig seyn; nun kann sich aber die rückwärts gefolgerte Ursache nie weiter verbreiten, als über diese bestimmte Summe, mithin muß sie selbst unvollständig seyn. Diese Ursache ist ein hypothetisches Princip, dem wir höchstens eine comparative Allgemeinheit, d. h. eine solche, die jene bestimmte Summe in sich faßt, zugestehen können. Blos dieses letztere Verfahren ist es, dessen der Mann im Fach, z. B. der bloße Arzt oder Chemiker fähig ist, und hieraus ist auch leicht der Beweis abzunehmen, daß Jeder, der blos Arzt oder Chemiker ist, seine Wissenschaft in Rücksicht des Systematischen nicht vollenden kann; er hat es blos mit einem Gliede von der Totalsumme des Naturwissenschaftlichen überhaupt zu thun. Um aber einzusehen, wie dieses Glied in das Ganze eingreift, muß er über die Sphäre desselben hinausgehen; er muß sich an die Naturphilosophie[2]) halten, und mithin nicht blos Arzt oder Chemiker mehr seyn. — Man könne das Rückwärtsfolgern der Ursache kein eigentlich theoreti-

---

[2]) Nur nicht an die allerneueste, sonst gute Nacht.

sches Verfahren nennen, oder man müsse theoretisch und rationell wohl von einander unterscheiden. Ein eigentlich rationelles Verfahren erfordere durchaus Principien a priori, oder wenigstens Anknüpfung hypothetischer Principien an die allgemeinen Sätze der Naturmetaphysik, die allein wahre Principien geben könne. Ueber dergleichen Principien müsse man sich einmal verstehen, (geben müsse es entweder solche, die für immer vestgesetzt werden könnten, da unser Verstand nicht wie die Zeit wechsele, oder es gebe gar keine, dann wäre aber auch die Tendenz, der Wissenschaft Einheit zu geben, eine vergebliche Mühe, was aber am Ende so viel heiße, als wir hätten gar keine Wissenschaft); alsdann falle auch aller Streit weg, »wir nehmen die reine Beobachtung der Natur, setzen sie in die von den Principien ihr angewiesenen Rubrik, und dann wird ihre gesetzmäßige Verknüpfung von selbst einleuchten.«

Was Hr. E. über die irrige Meinung sagt, als verliere die Naturmetaphysik sich zuletzt in Subtilitäten, kommt auf das zurück, was ich in dem ersten Kapitel nach Kant anführte.

Wichtig ist, was Hr. E. über die Verwechselung des mechanischen Begriffs der Materie mit dem dynamischen sagt. Descartes und Le Sage waren es, die sich dies vorzüglich zu Schulden kommen ließen; der erste bei seinem Fundamentalsatz, der andere mit seinen Sätzen des Stoßes und Gegenstoßes. Beide übersahen, daß, ehe die Materie Bewegung ertheilen kann, solche zuvor Bewegung besitzen müsse; daß also der dynamische Begriff der Materie erst dem mechanischen, oder nach unserer Eintheilung,

daß die reine Dynamik der angewandten vorhergehen müsse. Hieran reiht sich das, was Hr. E. später noch von den atomistischen Principien des Hrn. Le Sage sagt, vorzüglich das was die hypothetische Expositionen dieser betrifft, bei denen man in Gefahr komme, sie für ein Spiel der Einbildungskraft zu halten. »Man verbindet,« sagt er, »Elemente oder Körperchen zu Molecüls, diese zu Massen, diese zu Körper ꝛc. Die Molecüls betrachtet man bald als zertrennlich, bald als unzertrennlich, bald als frei, bald als unbeweglich, bald als gleich an Masse, bald als ungleich, ohne weitern Grund anzugeben, sondern gerade wie man es braucht. Man erlaubt sich ferner, die Figurationen der kleinsten Theilchen eines Fluidums, die man sich erdichtet, als Erklärungsgründe anzunehmen; man legt ihnen Concavität und Convexität, Steiß und Schnabel bei, läßt sie oscilliren oder tanzen; man bildet sich einen gröbern oder subtilern Aether ein, versieht die Molecüls mit Paren, so groß oder so klein als man sie braucht, um den subtilen Aether durchpassiren zu lassen, oder den gröbern davon auszuschließen. Der ganze Apparat geometrischer Figuren wird ins Spiel gezogen; eine jede Figur hat ihre eigene Rolle; und um alle diese Sächelchen in Bewegung zu setzen, kommt die Impulsion der schwermachenden Körperchen hinzu [3]),« von der man, muß ich hinzusetzen, gar nicht weiß, wo sie herkommen soll.

Doch so sehr ich auch im Ganzen Hrn. E. beifalle, so sind doch bei obenerwähnten Dingen manche, die

---

[3]) Vgl. a. a. O. S. 201 ff.

man eigentlich nicht wohl entbehren kann. Die Molecüls z. B. dürfen nicht schlechtweg verworfen werden; nur darf man sich darunter keine Urtheile, sondern blos eine getheilte und verdichtete Materie vorstellen. Was übrigens die Geometrie bei den aus solchen Theilganzen von Materie gebildeten Körpern leisten könne, hat Hacey sehr schön gezeigt.

Hr. E. Ansichten über Naturmetaphysik überhaupt reduciren sich auf Folgendes [4]):

Die NM. ist eine Mittelwissenschaft, d. h. eine Wissenschaft, die nicht mit bloßen Begriffen, sondern zugleich mit einem in der Anschauung gegebenen Objecte sich beschäftigt. Dieses ist der Begriff der Materie mit seiner Beweglichkeit, der durch die Tafel der Kategorien durchgeführt werden müsse.

In der Phoronomie werde die Bewegung als ein reines Quantum, ohne Rücksicht auf die Materie selbst, nach der Kategorie Quantität erwogen. So weit stimmt Hr. E. ganz mit Kant überein, weicht aber insofern von diesem ab, daß, da wie dieser auch selbst zugebe, in der Phoronomie von aller Materie abstrahirt werde, man auch nicht sagen könne, der Begriff der Materie sey in Hinsicht der Kategorie Quantität zergliedert worden. Herr E. betrachtet deshalb die Phoronomie als die Grundlage der ganzen Naturmetaphysik, unter deren Lehrsätzen die der übrigen Theile der NM. ständen. Dagegen müsse der Begriff der Materie selbst in Hinsicht der Kategorie Quantität zergliedert werden, wodurch dann eine

---

4) Ich werde mich nicht strenge an den Vortrag des Hrn. E. halten, sondern meinen eigenen Gang gehen.

neue Lehre, Arithmologie, eintrete. Kant habe solche nicht übersehen, aber die Lehrsätze derselben in der Dynamik vorgetragen. Der Begriff der Materie für diese Lehre sey folgender:

Materie ist das Bewegliche, insofern es theilbar oder multiplicabel ist, oder insofern es eine Zahl hat.

Hieran müsse die 5te Erklärung der Dynamik (über die materielle Substanz) so wie der 4te Lehrsatz derselben (über die unendliche Theilbarkeit u. s. w. vgl. 2tes Kap. §. 14 und 15.) angeknüpft werden, so wie der von Hrn. E. gegebene Lehrsatz:

Jemehr die Menge der Theile wächst, destomehr die Größe jedes einzelnen Theils abnimmt.

Zugleich mache ich hier auf das aufmerksam, wodurch Herr E. die Zweifel des Mathematikers wegen der unendlichen Theilbarkeit der Materie zu heben sucht.

Die Dynamik müsse für die Naturwissenschaften vorzüglich fruchtbar werden, und die in ihr durch Zergliederung des Begriffs der Materie nach der Kategorie Qualität erhaltene Sätze müssen zu einer allgemeinen Norm für die Naturforscher werden. Hierher gehören auch dessen Bemerkungen, wodurch er die Bedenklichkeiten der Mathematiker in Hinsicht der Annahme einer Attractionskraft, als ursprünglichen Kraft, zu heben sucht [5]). Sollte diese, als solche, wie Kant sagt, einem meiner Leser nicht in den Kopf wollen, so verweise ich ihn an diesen [6]) und Hrn. E. —

---

5) Vergl. a. a. O. S. 12 ff.

6) Kant a. a. O. S. 43 ff. u. 48 ff.

Letzterer sucht hauptsächlich den Satz zu begründen: daß die Grundkräfte der Materie nur insofern hypothetisch genannt werden können, als unser Verstand selbst eine Hypothese wäre[7]). In diesem Satze liegt auch allerdings der stärkste Beweis für jene Kräfte, und die aus der Erfahrung hergenommene sind ihm sämtlich untergeordnet. — Uebrigens bemerke ich, daß ich nicht überall mit Hrn. E. einverstanden bin; hier aber mich nicht weitläufig darüber erklären kann, um diese Anmerkung nicht über die Gebühr auszudehnen. — Der Chemie muß nach E. das erste Gesetz der Dynamik vorgerückt werden, wenn sie wissenschaftlich bearbeitet werden soll[8].) Ich gebe dieses zu, glaube aber, daß damit noch nicht alles gethan ist, und daß außer diesem Gesetz noch das von Kant verlangte, so wie das des chemischen Moments zu einer solchen Bearbeitung erfordert werde, wie wir in der Folge sehen werden.

Auch Hr. E. zergliedert, wie Kant, den Begriff der Materie in Hinsicht der Kategorie Relation blos unter dem Titel der Mechanik. Ich glaube aber oben gezeigt zu haben, daß dieses nur ein Theil von der Lehre sey, die unter der Kategorie der Relation abgehandelt werden muß. Man vgl. aber §§. 4, 30 u. 34. Das oberste Gesetz der Mechanik heißt bei Hrn. E. n M C = n C M, oder: die Masse steht mit

---

[7]) Vergl. E. a. a. O. S. 13 ff. u. S. 214 ff.

[8]) Es heiße n D E = n E D oder Elasticität und Dichtigkeit stehen mit einander im Gleichgewicht. Vgl. a. a. O. S. 257 ff.

der Geschwindigkeit im Gleichgewicht [9]). Aus diesem habe La Grange seine ganze Mechanik abgeleitet. Zuletzt giebt Hr. E. ein Schema der ganzen Naturmetaphysik [10]), worin aber der 3te Haupttheil, die Mechanik, in Zukunft als angewandte Dynamik aufzuführen seyn wird.

Ich gehe nun zu einem speciellern Gegenstand der Abhandlung des Hrn. E. über, nämlich zu dem, der die Verwechselung einer mechanischen Veränderung der Materie mit einer dynamischen betrifft, und dessen Erörterung allerdings von großer Wichtigkeit für uns ist.

Nach Hrn. E. ist die Materie nur gradweise, rücksichtlich des Verhältnisses der Grundkräfte, verschieden, und man könnte deshalb einwenden, daß man alsdann durch Zusammendrückung eine minder dichte Materie, z. B. atmosphärische Luft in eine dichtere, wie kohlensaures Gas u. s. w. müsse verwandeln können. Um diesen Einwurf zu widerlegen, bemerkt Hr. E., daß wenn Kant sage [11]): eine Materie könne ins Unendliche zusammengedrückt, aber niemals von einer andern ganz durchdrungen werden, wie groß auch die drückende Kraft derselben sey, so habe Kant, (wie aus andern Stellen erhelle,) blos eine mechanische Zusammendrückung im Sinne gehabt, bei welcher es allerdings folge, daß die ursprüngliche Kraft, womit

---

9) Vgl. a. a. O. S. 257. ff. und die vorhergehenden.

10) A. a. O. S. 52 ff.

11) Vgl. Kant a. a. O. S. 30 u. 31 ff.

die Materie einen bestimmten Raum einnimmt, in einen kleinern Raum eingeschlossen, größer, und in einen unendlich kleinen Raum zusammen gepreßt, unendlich werden müsse. Allein eine solche Zusammendrückung müsse wohl von einer dynamischen Verminderung des Raums, der eine Materie einnimmt, unterschieden werden. Bei letzterer werde die Elasticität der Materie, so wie die Raumerfüllung selbst, wirklich geringer, wobei das Verhältniß der Dehnkraft selbst gegen das der Attractionskraft abnehme. Die ursprüngliche Elasticität (die Dehnkraft) könne blos aus der Raumerfüllung geschätzt werden, und für die dynamische Größen gelte daher folgender Satz:

Bei einerlei Quantität Materie verhalten sich die Elasticitäten (d. i. die Grade der Dehnkraft) gerade wie die Räume. Bei gleichen Räumen verhalten sich die Elasticitäten verkehrt wie die Quantitäten der Materie.

(Ich glaube, man muß hier doch die Bedingung: bei gleichem Druck und gleicher Temperatur, hinzufügen). Je kleiner daher der Raum ist, je geringer der Grad der Dehnkraft ist, also das Gegentheil von der mechanischen Zusammendrückung, bei welcher die Elasticität zunimmt, je kleiner der Raum wird, den die Materie einnimmt. Dieser Widerspruch löset sich nach Hrn. E. dadurch, daß bei der mechanischen Zusammendrückung blos die abgeleitete oder relative Elasticität wirke, d. h. die so man aus dem Widerstand schätzen kann, den eine Materie nach außen leistet; bei der dynamischen Veränderung

aber ist es die ursprüngliche Elasticität, die in Betracht kommt.

Eine in ein kleineres Volumen zusammengepreßte Luft habe doch kein größeres specifisches Gewicht als vorher; hierzu werde erfordert, daß das Verhältniß der anziehenden Kraft selbst, also der Grad oder das Quantum derselben, gegen die Dehnkraft zugenommen habe. Bei der bloßen mechanischen Zusammendrückung aber finde dieß nicht statt; eben so wenig als durch Verdünnen einer Luft unter der Luftpumpe, das specifische Gewicht derselben vermindert werde; ja diese verliere sogar an Theilen: dann stelle man den Versuch mit einer in eine Blase eingeschlossenen Luft an, so falle diese zusammen. Ein mit so verdünnter Luft gefüllter Ballon werde sinken, während ein mit Wasserstoffgas gefüllter steige, weil in letzterer das Verhältniß der Dehnkraft wirklich größer ist. Ich bemerke noch, daß auch eine erwärmte atmosphärische Luft denselben Effect hervorbringe; hier muß man aber auch einen wirklichen Zuwachs an Dehnkraft annehmen; denn diese herrscht ohne Zweifel in der Wärmemateriе vor.

Dieß führt Hrn. E. auf das bekannte Mariottische oder Boglersche Gesetz: daß die Federkraft der Luft sich umgekehrt verhalte wie die Räume. Es gelte blos von der abgeleiteten, nicht aber von der ursprünglichen Elasticität, und hätte vor aller Erfahrung gegeben werden können. Ein Glaskolben werde bei dreimaliger Verdichtung der darin enthaltenen Luft eben so gut zerspringen, als bei dreimaliger Verdünnung der ihn umgebenden, wenn nämlich die darin enthaltene Luft dieselbe, aber nicht zu-

sammengedrückt ist. Blos der Ueberschuß der Elasticität der einen Materie über eine andere, d. h. der Widerstand, den die ursprüngliche noch außer der Raumerfüllung leisten kann, komme hier in Betrachtung, und heiße deshalb abgeleitete oder relative. Drei Volumina Luft mit einzelner Elasticität seyen dasselbe, was ein Volumen derselben Luft mit einfacher Elasticität sey, also 3 V E = 3 E V, was das Mariottische Gesetz ist.

So einleuchtend auch dies alles gewiß jedem vorkommen wird, so sträuben wir uns dennoch gegen die Vorstellung: daß eine gegebene Quantität Luft bei Verminderung des Raumes, den sie erfüllt, kein größeres specifisches Gewicht erhalten sollte? — Hiermit hängt das zusammen, was Kant bemerkte. Er sagt[12]): »In dem dynamischen System einer blos relativen Undurchdringlichkeit giebt es kein Maximum oder Minimum der Dichtigkeit, und gleichwohl kann jede noch so dünne Materie doch völlig dicht heißen, wenn sie ihren Raum ganz erfüllt, ohne leere Zwischenräume zu enthalten, mithin ein Continuum, kein Interruptum ist; allein sie ist doch in Vergleichung mit einer andern weniger dicht, in dynamischer Bedeutung, wenn sie ihren Raum zwar ganz, aber nicht in gleichem Grade erfüllt. Allein auch in dem letztern Systeme ist es unschicklich, sich ein Verhältniß der Materien ihrer Dichtigkeit noch zu denken, wenn man sie sich nicht untereinander als specifisch gleichartig vorstellt, so daß eine aus der andern

---

[12]) Vgl. a. a. O. S. 68 ff.

durch bloße Zusammendrückung erzeugt werden kann. Da nun das letzte nicht eben nothwendig zur Natur aller Materie an sich erforderlich zu seyn scheint, so kann zwischen ungleichartigen Materien keine Vergleichung in Ansehung ihrer Dichtigkeit füglich statt finden, z. B. zwischen Wasser und Quecksilber, ob zwar es im Gebrauche ist.« Warum aber nicht? Hängt ihre größere oder geringere Dichtigkeit wirklich von den Grundkräften ab, so muß es auch erlaubt seyn, die Materie in dieser Hinsicht unter einander zu vergleichen.

Mit den vorhergehenden Ansichten stehen die so man in mehreren sehr gründlichen Lehrbüchern der Naturlehre, z. B. denen von Hildebrandt, Kastnern[13]) u. A. findet, in geradem Widerspruch.

Man nimmt an, daß sich die absolute Elasticität einer zusammengedrückten Luft, wie die zusammendrückende Kraft verhalte. Hier ist, dem Obigen gemäß, nur von der relativen Elasticität die Rede. Specifische Elasticität heißt hier das Verhältniß der absoluten Elasticität zu ihrer Masse. Nach E. wäre also auch dieses nur in Bezug auf die relative Elasticität, und der Ausdruck größere oder geringere specifische Elasticität zeigte, im Vergleich mit einer andern Luft, nur die Differenz der beiden relativen Elasticitäten an. Das Mariottische Gesetz drückt man hier so aus: Die Dichtigkeit der Luft (von einerlei Art, und unter glei-

---

[13]) Hildebrandt's Agr. der dynamischen Naturlehre. S. 311 ff. — Kastner's Grundriß der Experimentalphysik I. S. 282 ff.

chen Umständen) verhält sich wie die zusam: mendrückende Kraft, also (dem vorhergehenden gemäß) wie die Elasticität. Nach jenen Ansich: ten aber ist bei dem Druck blos von der relativen, abgeleiteten, aber nicht von der dynamischen Elasticität die Rede, und die Vermehrung derselben kann keine Vermehrung der dynamischen, wirklichen Dich: tigkeit hervorbringen, da hierzu eine Vermehrung des Grades (des Quantums) der Anziehungs: kraft erfordert wird. Wenn hier in Bezug auf Ver: suche, wo Druck angewandt wird, die Dichtigkeit der Luft als der Elasticität proportional gesetzt wird, so gilt dieses ebenfalls nur von relativer Elasticität und Dichtigkeit; denn nach jenen Ideen erfolgt eine wirkliche Vermehrung der Dichtigkeit nur durch einen vermehrten Grad der Anziehungskraft, und die dynamische Elasticität steht daher mit der wirklichen Dichtigkeit im verkehrten Verhältniß. Wenn dem: nach die Luft auch mit fruchtbarer Kraft zusammenge: drückt würde, z. B. wenn sie tief in die Erde, etwa den 8osten Theil des Halbmessers derselben [14]), einge: schlossen würde, so würde sie dennoch weder die Dich: tigkeit des Goldes, noch des Wassers, ja nicht einmal des kohlensauern Gases erhalten; denn das dynamische Gradverhältniß der Kräfte würde ja dadurch nicht ver: ändert werden, vorausgesetzt daß keine Wärme oder Electricitäts = Materie dadurch ausgeschieden würde. Geschähe dieses, so könnte alsdann wirkliche Ver: dichtung eintreten, indem das Verhältniß der Kräfte durch Ausscheidung jener Materien, in denen die Dehn:

14) Vgl. Kastner a. a. O. S. 283 ff.

kraft verwaltet, nothwendig verändert, und die Anziehungskraft im Verhältniß der Verminderung der Dehnkraft wachsen würde.

Man wird daher wohl thun, die durch bloße Zusammendrückung vermehrte Dichtigkeit einer Materie, von der ursprünglichen, von dem Gradverhältniß der eigenen Kräfte der Materie abhängigen Dichtigkeit sorgfältig zu unterscheiden. Jene Zusammendrückung wird zwar auch eine Vermehrung der Dichtigkeit der Materien bewirken; dieß wird aber nur eine relative, durch fremde Kraft bewirkte Dichtigkeit seyn, und sich hierdurch wesentlich von der ursprünglichen (absoluten) unterscheiden.

Wäre es möglich, das atmosphärische oder ein anderes Gas für sich allein so zusammenzudrücken, daß die damit vereinte Wärme und Electricitäts-Materie rein abgeschieden würden, so lernten wir hierdurch vielleicht die Substrate des Oxygen-, Azote- u. s. w. Gases kennen, die uns bis jetzo doch nur in Vereinung mit andern Materien bekannt sind. Dergleichen Versuche aber scheinen uns bis jetzo noch versagt zu seyn. Hierher gehören Biot's und Delaroche's Versuche, die sie auf Formentara und Iviza anstellten[15]),

---

15) Vgl. Schweigger's Journal I. S. 123 ff. und S. 171 ff. Jene Gelehrten brachten in Glasröhren, die über Queckſilber standen, Gemische von Stickstoff und Sauerstoff, in dem Verhältniß, in welchem sie Salpetersäure; ferner von Wasserstoff und Sauerstoff, in dem Verhältniß, in welchem sie Wasser, und endlich von Wasserstoff und Stickstoff, in dem Verhältniß, in welchem sie Ammoniak bilden, in Meerestiefen von

und die zugleich ein relativ-comparatives Maaß für die ungeheuern Kraftäußerungen abgeben, die bei den dynamisch-chemischen Processen statt finden. Noch könnte man vielleicht (in Bezug auf obige Einwürfe) einwenden, daß das Hämmern der Metalle solche dichter mache, so wie, daß das Erwärmen der flüssigen Materien ihr specifisches Gewicht vermindere. Allein ersteres erklärt sich daraus, daß durch das Hämmern die Massetheile, d. i. die Theilganze von der Materie der Metalle, in die sie sich bei ihrer Bearbeitung theilten (die ich aber nicht mit Atomen zu verwechseln bitte), und zwischen denen Räume mit minder dichter Materie, z. B. Luft erfüllt waren, näher zusammen gebracht und letztere entfernt werden. Hier ist also ebenfalls eine Verminderung der Dehnkraft zu bemerken, da hingegen beim Erwärmen der Flüssigkeiten eine Vermehrung derselben erfolgt, woraus sich denn die Veränderungen des specifischen Gewichts befriedigend erklären.

Um eine Materie wie die magnetische zu erweisen, wobei blos der simple Effect des Anziehens und Abstoßens übrig bleibe, verfährt Hr. E. auf folgende Art [16]):

---

250 — 330 u. 540 Metres, also unter einen Druck 24, 31 — 50 Atmosphären, und dennoch wurden diese Gemische nicht im mindesten verändert. Diese Kraftäußerungen berechnet, bieten ein Mittel dar, die verdichtende (anziehende) Kraft zu schätzen, wenn Sauerstoff und Wasserstoff sich zu Wasser verdichten, eben so wie die ausdehnende Kraft der Wärme und Electricität, wenn sie das Wasser wieder in Sauerstoff- und Wasserstoff-Gas ausdehnen, 2c.

16) Man glaube ja nicht, daß die etwas ausführliche Darstellung der Ansichten des Hrn. E. hier überflüssig ist.

Die Materie wird nur aus den zwei Grundkräften begriffen, und die verschiedenen Materien können nur Grade seyn, da das Mannigfaltige einer Kraft blos in Graden verschieden ist. Ein Grad besteht aus zwei Größen, einer positiven und einer negativen. Veränderung des Verhältnisses dieser Größen (durch Vermehren oder Vermindern der einen oder der andern, während die eine dieselbe bleibt,) zieht ein Uebergewicht der einen oder der andern Kraft nach. Da beide Kräfte mit den Kategorien Realität (die Dehnkraft) und Negation (die Anziehungskraft) parallel gehen, (eben so wie deren Gradation der Kategorie Limitation, welche aus den beiden andern besteht,) so könne man die Dehnkraft als Position, die Anziehungskraft als Negation setzen, und daher folgenden Satz gründen:

Freiheit der repulsiven Kraft bei einerlei Grad Materie ist mit Schwäche der attractiven, und umgekehrt, Schwäche der repulsiven mit Stärke der attractiven verknüpft[17]).

Die Folge wird lehren, daß die meinigen oft sehr davon abweichen, wenn auch nicht überall. In dem Kapitel von der Electricität wird dieses erst recht deutlich werden.

17) Diesem wichtigen Satze füge ich einen andern nicht minder wichtigen bei. Die Lösung des scheinbaren Widerspruchs unter beiden (dem des Hrn. E. und dem meinigen), sey einstweilen den Lesern als ein kleines, ihres Scharfsinns nicht ganz unwürdiges Problem aufgegeben:

Verminderter Uebergewicht der einen oder der andern Kraft zieht Annäherung zur relativen Bindung, oder zum Gleichgewicht nach sich. Absolute Freiheit oder Bindung der Kräfte giebt es nicht, weil hierdurch entweder der Begriff der Materie oder der der Grade aufgehoben würde. Wird nun Anziehungskraft mit A, Dehnkraft mit B bezeichnet, so ist $A = \frac{1}{\infty} B = \infty$. Unter der Annahme, daß die Materie nur durch die Concurrenz beider Kräfte begriffen werde, ist $A B = M$ (was Materie bedeutet). Dieses M als eine Einheit $\left(\frac{1}{\infty} \infty = 1\right)$ angenommen, bedeutet nur ein der Gradation fähiges Substrat, durch dessen Gradation erst Materien empirisch wahrgenommen werden. Dieses M betrachtet Herr E. als eine Null (da man keine Qualität daran wahrnehme), und da die positive Gradreihe eben so zunehme, als die negative abnimmt, und umgekehrt, so müsse es einen Punkt geben, wo beide gleich groß wären. Die Gradation wäre also als aufgehoben anzusehen, und M, da es für die Anschauung keine Qualität darböte, zur Potenz O erhoben oder in einer absoluten Bindung. Aus diesen Momenten nun construirt er nach Analogie einer allgemeinen Zahlenreihe folgende Gradreihe, worin A constant, und eine gemeinschaftliche Größe X zur Potenz erhoben gedacht ist.

Stärke der repulsiven Kraft ist auch mit Stärke der attractiven, und umgekehrt, Schwäche der repulsiven Kraft ist auch mit Schwäche der attractiven verknüpft.

Wenn und wie gelten beide Sätze?

$+\infty \quad +n \quad +2 \quad +1 \quad 0 \quad -1 \quad -2 \quad -n \quad -\infty$
A.B.. A.B.. A.B.. A.B, M, A.B.. A.B.. A.B. A.B.

Setze man nun $\mathring{M} = 1$ und der Gradation fähig, und denke man die Dehnkraft darin immer größer, so werde die Anziehungskraft bei der gegebenen Dehnkraft in $\mathring{M}$ immer kleiner, und zuletzt unendlich klein, während die letztere unendlich groß wird. Was hier in der positiven Gradreihe geschieht, findet bei gleichem Verfahren auch in der negativen Reihe statt, so daß hier zuletzt die Dehnkraft als unendlich klein, und die Anziehungskraft als unendlich groß erscheint. Auf diese also construirte Reihe gründet Hr. E. folgenden Satz:

»Schwäche der Attractionskraft in einer Ordnung ist mit Stärke derselben in der andern Ordnung, und Freiheit der Repulsionskraft aus einer Ordnung ist mit Schwäche derselben aus der andern Ordnung verknüpft[18]).«

Mit dem fortschreitenden Verhältniß der Glieder der Reihe sind die empirischen Bestimmungen der Materie gegeben. Die Elasticität wächst mit der positiven Ordnung (die Dehnkraft) und die Masse oder Dichtigkeit mit der negativen, d. i. der Ordnung der Anziehungskraft, bis zuletzt von den empirischen Bestimmungen der Materie nur noch der simple

---

[18]) Problem für den Leser:
Wie verhält sich dieser Satz zu den oben angeführten beiden Sätzen, wenn man nämlich beide Reihen als besondere Reihen von Materien betrachtet?

Effect des Anziehens und Abstoßens übrig bleibt. Dieser nun in derselben Materie gedacht, zeigt die Möglichkeit der magnetischen Erscheinungen. Um diese an dem Eisen zu erklären, nimmt Hr. E. eine absolute dynamische Bindung oder Gleichgewicht (ein Begriff, den er nachher sehr sinnreich in die Mechanik als absolutes mechanisches Gleichgewicht überträgt[19]) der beiden letzten Glieder jener Gradreihe,

$$+\,n \qquad -\,n$$

nämlich A. B. und A. B. an, die durch irgend eine Ursache, z. B. ein plötzliches Abkühlen des Eisens, oder einen electrischen Schlag u. s. w. in eine relative dynamische Bindung oder Gleichgewicht übergehen. Diesen Begriff trägt er ebenfalls in die Mechanik als den des relativen mechanischen Gleichgewichts über, nämlich wenn Kraft und Last außerhalb

---

19) Ein solches finde statt, wenn Kraft und Last im Hypomochlion des Hebels vereinigt gedacht werden. Hr. E. zeigt hier noch sehr deutlich, daß der mechanische Gleichgewichtssatz (M 2 C = 2 M C) unter dem höhern Gleichgewichtssatze der Masse mit der Geschwindigkeit stehe, da jener die Möglichkeit bewegender Kräfte schon voraussetze. Masse und Geschwindigkeit müssen immer im umgekehrten Verhältniß wie am Hebel vertheilt werden, und die Bewegung der einen im absoluten Raum, die Bewegung der andern aber in entgegengesetzter Richtung zusamt dem relativen Raum vorgestellt werden, wobei alsdann die Bewegung jedesmal eine relative Ruhe seyn wird. (Vgl. E. a. a. O. S. 73 ff.) Ich bemerke nur, daß dieser Satz eine vollständige Einsicht der Phoronomie, so wie des Satzes der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung voraussetzt. (Man vergl. Kant a. a. O. S. 1 — 24. u. S. 96 ff.)

dem Hypomochlion im Gleichgewicht sind. Hierdurch erhält er den großen Vortheil, die dynamische Sätze am Hebel anschaulich machen zu können. Wenn also jene + n — n
Glieder A. B. und A. B. in ein relatives dynamisches Gleichgewicht übergehen, so nimmt Hr. E. an, daß, statt daß sie in der absoluten Bindung an demselben Ort vereint waren, diese nun außerhalb einander, also an verschiedenen Orten, sich befinden, gleich wie Kraft und Last, wenn sie an den beiden Enden des Hebels oder überhaupt außerhalb des Hypomochlions im Gleichgewicht stehen. Ein relatives dynamisches Gleichgewicht stellen in der Erfahrung die + und — Electricität dar, wenn sie außerhalb einander sind, ein dergleichen absolutes, wenn sie in einander übergehen. Ehe ich mir noch eine Bemerkung über diese gewiß sehr scharfsinnige Ansichten erlaube, stehe hier noch das von Hrn. E., zufolge jener Ansichten, ausgesprochene allgemeine dynamische Gesetz.

»Da in der positiven Gradordnung jener Gradreihe die repulsive Kraft gegen die attractive eben so zunimmt, als in der negativen Ordnung die attractive gegen die repulsive, beide Kräfte aber in dem Punkt, wo weder positive noch negative Gradordnung ist, nämlich in der Potenz o, einander vollkommen das Gleichgewicht halten, so müssen auch ihre gleiche Verhältnisse einander das Gleichgewicht halten: da nun die Stärke der repulsiven Kraft den Grad der Elasticität, die Stärke der attractiven Kraft den Grad der Dichtigkeit bestimmt, so stehen Elasticität und Dichtigkeit mit einander im Gleichgewicht; es wird daher eine Materie von einzelner Dichtigkeit und doppelter Elasticität mit

einer Materie von doppelter Dichtigkeit und einzelner Elasticität das Gleichgewicht halten, oder D 2 E = 2 D. E. [20]). «

Mit Recht betrachtet Hr. E. dieses Gesetz als einen Fundamentalsatz der Dynamik und als für die ganze Natur gültig. Ob er aber auf die magnetische und electrische Erscheinungen die Anwendung finde, die Hr. E. davon macht, dies muß ich bezweifeln. Meine Ansicht ist fast die entgegengesetzte von der des Hrn. E., wie man später finden wird; gleichwohl aber gebe ich sie für keine Widerlegung der letztern aus: nur die größere Menge von Thatsachen, die sich durch die eine oder die andere erklären lassen, so wie der bessere Zusammenhang, der in diesen herrscht, werden darüber entscheiden, und dies vielleicht erst nach lange fortgesetzten Beobachtungen. Hier nur noch Folgendes:

Ein absolutes dynamisches Gleichgewicht kennen wir wahrscheinlich noch nicht; ein relatives aber müssen wir nothwendig in allen bestehenden Materien annehmen: ohne es würden solche kaum noch Materien seyn. Ich verstehe aber hierunter kein dem relativen mechanischen entsprechendes Gleichgewicht, sondern nur ein sich demselben nähherndes. Flüssige Materien stehen ihm wahrscheinlich am nächsten, z. B. Wasser; die specifisch leichteren, als Weingeist, Aether, so wie die Gasarten entfernen sich davon immer mehr bis zu den letzten für uns wahrnehmbaren Materien, d. i. Licht, Wärme, Electricität und Magnetismus. Auf der andern Seite stehen diesen die specifisch-schweren

---

[20]) Vgl. a. a. O. S. 80 ff.

Flüssigkeiten (Säuren) und die vesten Materien entgegen. Die specifisch-schweren Metalle, Gold, Platin, scheinen diese Reihe zu begränzen, und Platin und Electricität (oder Magnetismus) möchten wohl als die beiden Schlußglieder zu betrachten seyn, insofern nämlich blos von unserer Wahrnehmung die Rede ist. Hierbei bleibt es unbenommen, jede Classe von Materien wieder nach einer ähnlichen Reihe zu ordnen, wie z. B. die Metalle, wo Platin und Ammonium (wenn letzteres, wie ist fast vermuthe, als ein Metall, wenigstens nach Schlüssen, anerkannt werden wird,) die äußersten Glieder seyn würden. Dabei erinnere ich jedoch ausdrücklich, daß ich hier hauptsächlich nur die Verschiedenheit der Materien in Rücksicht auf Dichtigkeit, Elasticität und chemische Anziehung, und was davon abhängt, im Auge habe; für die übrige specifische Verschiedenheit derselben aber noch andere Grundbestimmungen der allen Materien zum Grunde liegenden Dinge an sich zulasse.

Was nun die Einwürfe betrifft, die ich allenfalls gegen die Ansichten des Hrn. E. zu machen hätte, so wären diese folgende:

1) Das Außereinanderseyn der beiden Grundkräfte derselben Materie an verschiedenen Orten. Der Begriff der Materie setzt ganz ausdrücklich ein Ineinanderseyn derselben an einem und demselben Ort, also in demselben Raume. Denn wäre eine oder die andere gar nicht, auch nur in einem Punkte nicht gegenwärtig, so würde auch die andere nicht da seyn, da beide nur, durch Begränzung der einen durch die andere, ein Gegenstand unserer Wahr-

nehmung werden. Wo also Anziehungskraft ist, ist nothwendig auch Dehnkraft, und umgekehrt, sey auch das Gradverhältniß derselben noch so sehr verschieden. (Die Erfahrung bestätigt diesen Satz durchaus, nur bei gewissen Materien will man es nicht zugeben.) Wenn aber dieser Einwurf gegründet ist, so fehlt noch sehr viel an dem von E. geführten a priorischen Beweis der Möglichkeit magnetischer Erscheinungen. Die auf das Außereinanderseyn der Kräfte gegründeten Sätze der relativ freien Anziehungskraft, (die ich gleichwohl auf andere Art zu erweisen suchen werde,) so wie die Tendenz der beiden Kräfte, sich einander in Distanz und zwar mit gegen die letzten Glieder der Reihe wachsendem Verhältniß zu beschränken, verlieren alsdann ihren Werth von selbst. Die Tendenz der Kräfte hingegen zum Gleichgewicht bleibt als Satz stehen, auch wenn beide in demselben Raume wirksam sind, und hat auch hier eigentlich nur Werth. Allein selbst die Annahme dieser letzten Tendenz scheint mir mit dem Außereinanderseyn der Kräfte im Widerspruche zu stehen; denn wenn wir mit Hrn. E. annehmen, daß die Anziehungskraft als von der Peripherie nach dem Mittelpunkt zu, die Dehnkraft aber als von dem Mittelpunkt nach der Peripherie, wirkend gedacht werden müsse, so müssen wir bei jenem Außereianderseyn und jener Tendenz zum Gleichgewicht, also Vereinung, der Dehnkraft eine Tendenz nach dem Mittelpunkt zu wirken, beilegen, also gerade das Gegentheil von der

andern Annahme. Man sieht übrigens leicht, daß die von Hrn. E. gewählte Methode, das dynamische Gleichgewicht im Hebel anschaulich zu machen, hiernach ihre Anwendbarkeit verliert.

Dieses wäre also was ich a priori gegen Hrn. E. einzuwenden hätte. Andere Einwürfe sind

2.) die, so man aus der Erfahrung dagegen hernehmen kann. — Ich nenne nur einen, nämlich die mangelhafte und gezwungene Erklärung des Abstoßens zweier gleichnamigen Pole, und des Anziehens zweier ungleichnamigen. Das Abstoßen ließ sich allenfalls, obgleich nur schwierig, aus jener Tendenz zum Gleichgewicht erklären (insofern nämlich diese hier selbst paßt); allein wie will man die Befriedigung der Tendenz, wodurch man das Anziehen zweier ungleichnamigen Pole erklärt, selbst erklären? Beide sich nähernde Pole haben ja in jener Annahme eine diesem Anziehen ganz entgegengesetzte Tendenz, nämlich nach dem Mittelpunkt hin; hier aber müßte das Gegentheil davon eintreten, und ihnen eine, jener entgegengesetzte, Tendenz beigelegt werden, also dem ersten Streben, zum Gleichgewicht, ein zweites in entgegengesetzter Richtung beginnendes Streben! Leicht aber erklärt sich dieses Phänomen aus der Annahme einer schon früher von Andern angenommenen elastischen Materie, die von dem + Pole ausströmt, und an welcher der — Pole Mangel hat. Kommt ein anderer + Pol entgegen, so müssen sich beide abstoßen, da aus beiden eine

ausdehnsame, also zurückstoßende Materie strömt. Ungleichnamige Pole aber können sich anziehen (sobald man nur Verwandtschaft zwischen der magnetischen Materie und dem Eisen annimmt, wie man wohl muß), denn aus dem + Pol strömt ja nur aus, und in den — Pol ein. Da dieses nothwendig eine magnetische Atmosphäre postulirt, so erklärt sich auch daraus das Abstoßen zweier — Pole; hier geschieht das Einströmen in entgegengesetzter Richtung, und die Atmosphären begränzen sich wechselseitig. Werden zwei gleichnamige Pole in Berührung gehalten, so muß sich nothwendig die schwächere nach der stärkeren richten, es betreffe nun das Ein- oder das Ausströmen; und so erklärt sich auch das Umkehren der Pole eines schwächeren Magnets durch einen stärkern. Der Umstand, daß ein Magnet an einem, z. B. dem — Pol abgebrochen, an dem Ende des abgebrochenen — Pol-Stückes + Polarität zeigt, während die — Polarität bleibt, so wie das andere Stück an dem abgebrochenen Ende dieselbe ebenfalls behält: kurz daß ein Magnet sich in mehrere kleinere zertheilen läßt [21]), spricht ebenfalls gegen das Außereinanderseyn der Kräfte, und läßt sich in unserer Hypothese recht gut erklären.

Auch das von Hildebrandt angenommene relative Freiwerden der beiden Grundkräfte

---

[21]) Vgl. Hildebrandt's Naturlehre S. 692 ff. oder Kastner's Grundriß. S. 398.

gehört hierher[22]); aber auch dieses kann ich nicht annehmen. Wie geht dieses zu, und warum wirken denn beide nicht an demselben Orte? In jedem Punkte, wo Materie ist, müßten alsdann beide wirken. Und warum wirken sie nur in entgegengesetzter Richtung? Durch das Freiwerden der Kräfte erklärt man das Abstoßen der gleichnamigen Pole, indem dieses dem Streben derselben, um Materie zu werden, entgegen sey, wodurch die aus dem + Pole wirkende Dehnkraft die Vereinung der + Pole verhindere. Also müßte die aus den — Polen wirkende Anziehungskraft eine der Dehnkraft gleiche Wirkung hervorbringen, wenn man das Abstoßen der — Pole erklären will? Steht dies aber nicht mit dem Begriffe dieser Kraft im Widerspruche, eben so als wenn man der Dehnkraft ein Streben zur Vereinung, also Anziehung zuschreibt? Durch dieses Streben der Kräfte nach Vereinung erklärt man jetzo das Anziehen der ungleichnamigen Pole, während man früher ein diesem entgegengesetztes Streben annahm.

Die Annahme eines zurückstoßenden immateriellen Fluidums erklärt Kastner für einen Widerspruch an sich selbst[23]), worin ich ihm beifalle. Ein materielles Fluidum aber wird er wohl nicht dafür erklären. Die Phänomene des Abstoßens zweier ungleichnamigen Pole erklärt derselbe durch eine beson-

---

[22]) Hildebrandt a. a. O. S. 689 ff.

[23]) Vgl. dessen Grundriß. S. 398 ff.

dere Art Anziehung (ähnlich der chemischen, die unter dem Namen disponirende Verwandtschaft noch vorkommen wird), die aber nicht zu Stande kommt, und wodurch ein Pol den andern bestimme, einen neuen, seinem bisherigen entgegengesetzten Werth in sich hervorzurufen, d. i. seine Pole zu vertauschen und umzukehren, wie dieses auch wirklich geschehe (wenn nämlich ein + Pol dem andern unbeweglich entgegensteht). Bei beweglichen Magneten hingegen bringe es eine Umkehrung derselben, und folglich ein scheinbares Abstoßen zuwege. So scharfsinnig diese Hypothese aber auch ausgedacht ist, und so vieles sie für sich hat, so kann ich ihr doch nicht anhängen, weil ich mich nicht zu den Ansichten einer fortdauernden innern Thätigkeit der todten Natur ohne eine gleiche fortdauernde äußere Ursache, eben so wenig wie zu der Annahme der bloßen Vertheilung, als worauf obige Hypothese zuletzt beruht, bekennen kann. Dieses führt mich zu einem letzten Einwurf gegen Hrn. E., nämlich

3.) in Betreff der von ihm im Verfolg seiner Schrift angenommenen Wirkung der Sonne durch bloße Vertheilung. Mir scheint gerade dieses gegen seine Theorie zu sprechen; denn alle Veränderungen in der blos materiellen Natur scheinen nur auf Mittheilung von Seiten der Sonne her zu beruhen. Die Auseinandersetzung dieser Ansicht würde mich jedoch hier zu weit führen; bei Gelegenheit des Kapitels über die Electricität aber werde ich darauf zurückkommen. Auch kann

ich Hrn. E. hier nicht weiter in Rücksicht des Magnetismus folgen; doch muß ich noch auf dessen schöne Bemerkungen über die Theorien der Herrn Brugmann und Prevost aufmerksam machen.

Zum Beschluß sey mir noch eine kurze Erwähnung der Gedanken des Hrn. E. über den Werth der Naturmetaphysik vergönnt. Er macht auf ein gewisses Schwanken aufmerksam, das zwischen verschiedenen Stellen[24]) der Kantischen Naturmetaphysik herrsche, und woraus man auf der einen Seite leicht den Schluß ziehen könne, als habe Kant die vorgelegten Principien zur Erklärung der naturwissenschaftlichen Phänomene nicht für hinreichend gehalten, während doch auf der andern Seite eine bestimmte Hinweisung auf die Dynamik daraus erhelle, als denjenigen Theil, der allein wahre und bestimmte Naturgesetze und Vernunftzusammenhang der Erklärungen hoffen lasse.

Hr. E. glaubt, daß es genug sey, die Nothwendigkeit der Annahme der Grundkräfte von dem transcendentalen Standpunkt aus einzusehen, um Stoff genug für die Constructionen in der Naturwissenschaft zu haben. In dem Begriff der Materie liege nicht mehr, als wir selbst hinein legen, nämlich all das Mannigfaltige der Erscheinungen der materiellen

---

24) Sie finden sich zum Theil im 1sten, zum Theil im 2ten Kapitel angeführt. Vergl. 1. Kap. §. 13. und 2. Kap. §. 4, 21, 35, 36 u. a. Vgl. auch Kant a. a. O. S. 66 ff. und die Vorrede.

Natur. Sollte aber dieses wirklich schon ganz in den gegebenen Begriffen der Materie liegen? Die Zergliederung dieses Begriffs nach der Tafel der Kategorien, die nur die Bedingungen möglicher Erfahrungen überhaupt enthielten, gebe vollständige Principien möglicher Erfahrung in Absicht auf die materielle Natur. Jeder Gegenstand der letztern stehe daher unter jenen Principien; dieses läugnen heiße mögliche Erfahrung, als außer dem Verstand liegend, behaupten. Hr. E. bleibt dabei, daß es möglich, obgleich sehr schwierig sey, alle Naturerklärungen in den metaphysischen Principien zu endigen, und auf jene die Nothwendigkeit, die bei dieser statt findet, zu übertragen. Ich gestehe, daß dies auch meine Meinung ist, wenige schon mehr berührte Punkte ausgenommen, die wenigstens noch zur Zeit für unsern Verstand mit einem dichten Schleier bedeckt zu seyn scheinen, den wir aber keineswegs als undurchdringlich betrachten dürfen. Darf es in der That ein Hinderniß geben, das groß genug wäre den menschlichen Geist in seinen Nachforschungen nach dem Wesen des ihm Gegebenen aufzuhalten? —

Bei der auch von mir oben (§. 36.) berührten Vertheidigung Newton's durch Kant, bemerkt Hr. E. ebenfalls, daß Newton sich ausdrücklich gegen die Annahme der Anziehungskraft verwahrt habe. Hr. E. fragt (und ich frage mit ihm), ob Kant vielleicht, so wie Newton, auf den Anstoß seiner Zeitgenossen gerechnet habe, wenn er bei der neuen Sphäre, die er für die Naturwissenschaft aufthat, auf einmal eine so volle Gültigkeit für dieselbe hineingelegt hätte? Jene Erklärung, die Kant am Schluß der Vorrede zur NM. that: daß nämlich die NM. beschämt dastehe, daß sie

mit so vielem, was ihr die reine Mathematik darbiete, nur so wenig ausrichten könne, während die Geometrie, wie Newton sage, stolz darauf sey, daß sie mit so wenigem, was sie anderwärts hernehme, so viel leiste[25]), kehrt Hr. E. dahin um: »daß die Naturmetaphysik wohl unter allen am stolzesten darauf seyn könne, daß sie mit dem bloßen Begriffe der Materie und seinem Charakter der Beweglichkeit der gesammten Naturwissenschaft ihre allgemein gültige Principien überliefere, und selbst der reinen Mathematik neue Gebiete in derselben anweise.«

Ich schließe meine Bemerkungen über Hrn. E. treffliche Schrift mit Unterschreibung dieses gehaltvollen Ausspruchs, so wie mit dem Wunsche, durch jene Bemerkungen, und durch den später von mir zu leistenden Versuch, zu einer fernern Beachtung desselben etwas beitragen zu können[26]).

---

[25]) Gloriatur Geometria, quod tam paucis principiis aliunde petitis tam multa praestet. Newton Princ. phil. nat. Praefat. Vgl. Kant. a. a. O. Vorrede. S. XXIV.

[26]) In einer spätern Schrift des Hrn. E.: Einleitung in Natur und Geschichte. Erlangen 1806, glaubte ich eine weitere Entwickelung seiner Ansichten zu finden; dieß war aber nicht der Fall. Wohl zu beachten wäre aber das, was Hr. E. zuletzt von der Chemie sowohl in Rücksicht ihrer Vervollkommnung, als auch ihres Verhältnisses zur organischen Natur sagt. So gerne ich übrigens den Werth dieser Schrift erkenne, so kann ich doch dem dort aufgestellten Dogma: der Welt-

seele, die aber Hr. E. in ganz anderer Bedeutung als Andere nimmt, nicht huldigen. Deutlich spricht endlich E. hier die Anklage aus, daß Schelling die menschliche Vernunft = Gott setze, und begleitet solche mit einer so klaren Beweisführung, daß man durchaus nicht einsehen wollen muß, um solche nicht überzeugend zu finden. S. setzte in einem Schema (über Gott das All) die Schönheit und Kunst über Güte (Tugend) und Religion. »Also,« sagt Hr. E., »ist nach S. Kunst über der Religion, die Schönheit ist besser als Tugend, und, wir dürfen es wohl noch hinzusetzen, die mediceische Venus ist vollkommener als Gott.*)« — Deutsche, so weit wäre es mit euch gekommen! —

*) Vgl. die angezeigte Schrift. S. 156 ff. und die vorhergehenden.

Drittes Kapitel.

Kurze historisch-critische Uebersicht der Bemühungen zur Begründung einer rationellen Theorie der Chemie [1]).

§. 1.

Betroffen steht der nach den ersten Spuren einer wirklichen Theorie der Chemie forschende Chemiker, bei all den kostbaren Ueberresten der Gelehrsamkeit alter und berühmter Völker! Viel zwar meldet ihm die Sage von geheimer und verborgener Weisheit der alten Indier, Perser, Chinesen, und vorzüglich der Aegyptier;

---

[1]) Dankbar erkenne ich den Werth der über die allgemeine Geschichte der Chemie erschienenen Schriften eines Bergmann's, Wiegleb's, Gmelin's und Trommsdorff's, eben so wie der besondern Abhandlungen über einzelne Theile derselben. Als unsern Gegenstand zunächst berührend, gedenke ich hier Karsten's Geschichte der Verwandtschaftslehre in seiner Revision u. s. w. Allein sie ist ganz ohne Rückblick auf die Geschichte der Entdeckungen einzelner wichtiger Thatsachen, die doch auf die Theorie selbst von großem Einfluß waren, abgefaßt. Auch die Hrn. Gilbert und Berzelius haben ähnliche Arbeiten als Karsten, obgleich minder ausführlich, geliefert, die aber, besonders die des Letztern, verschiedene Berichtigungen erheischen, die ich in diesem Kapitel angeben werde. Ob es überflüssig gewesen, werden billige Richter entscheiden.

allein diese berechtigen zu einem Schluß auf Theorie so wenig, als die Nachrichten, die uns von ihren weit ausgebildeten Künsten, bei denen chemische Veränderungen der Materien vorgehen, überliefert worden sind.

Bei jenen glücklichen Griechen, bei denen Philosophie, Poesie, Mathematik, Medicin und schöne Künste schon zu hohen Graden ausgebildet waren, und von denen sie später nach Rom, dem übrigen Italien und die Abendländer überhaupt übergiengen, finden wir nur dann einige Spuren von chemischer Theorie, wenn wir dies Wort in der weitern, in den vorhergehenden Kapiteln festgesetzten Bedeutung nehmen. Frühe dachten sie nämlich schon über die Möglichkeit der Materie und der Körperveränderungen nach, und überlieferten uns selbst mehrere metaphysische Systeme, die aber, wie alle ersten Versuche, und zumal in einer solchen Wissenschaft, unvollkommen und einseitig ausfallen mußten. So nahmen Thales und seine Schule (die Jonische genannt) das Wasser als den einzigen Urstoff oder Element an. Aus der Einheit und den daraus entspringenden Zahlen leiteten Pythagoras und seine Schule die Welt ab [2]). Zum Wasser gesellte Empedocles u. A. noch Feuer, Luft und Erde. Unzufrieden mit diesen und andern Systemen der damaligen Physiker, erklärten jene consequenten Denker, die ältern Eleaten, (Xenophanes, Parmenides, Melissus und Zeno,) wegen der

---

[2]) Fast scheint es, als wollte man in unsern Tagen diese beiden Lehren wieder in Aufnahme bringen. Doch so ernstlich man es wohl meinen mag, gelingen kann es nicht mehr.

Widersprüche, die sie fanden, alle Erfahrung für Schein- und Blendwerk der Sinne, und nahmen blos ihre einzige, ewige, unendliche u. s. w. Grundmaterien an, mit der sie aber in der Sinnenwelt gar nichts anzufangen wußten. Aus Feuer leitete dagegen der übelberüchtigte Heraclit Luft, Wasser und Erde her, und bildete damit die Körper. Aus Atomen und leeren Räumen schufen, mittelst erdichteter Bewegung, Leucipp und Democrit die ganze Welt, in der von einem Gott auch nicht die Rede war [3]). Elemente, Atome, als das Absolute, leere Räume, und eine Bewegung, von der man keine Rede und Antwort zu geben wußte, sind also alles, was uns von den Griechen in dieser Hinsicht überliefert worden ist [4]).

---

[3]) Vgl. über diesen §. Tennemann's Geschichte der Philosophie, wo der Leser sehr ausführliche Belehrung über die bemerkten Gegenstände findet.

[4]) Wenn man die Grundprincipien der damaligen Metaphysiker, die Elemente und Atome als das Absolute, und die Behauptung der Eleaten: daß die Sinnenwelt leerer Schein sey, mit einander vergleicht, so sieht man leicht, daß hier die beiden Extreme sich einander berührten. In der Mitte lag die Wahrheit; aber Jahrhunderte verflossen, ehe sie der glückliche Deutsche, Kant, auffand. Und das, was jene so lange nicht vermocht, woran so viele gesucht, ohne es zu finden, das sollte für ferne Zeiten nicht gültig seyn? Thörichter Gedanke! Sicher kommt noch die Zeit, wo (wie jener Kritiker mit seherischem Geiste verkündet) »die Kritik von Kant das Ansehen erhalten wird, was jetzt in der Mathematik das Lehrbuch Euclid's hat!«

Durch Aristoteles und Epicur, so wie ihre Schulen, pflanzten sich jene Systeme bis in spätere Zeiten fort, wo insbesondere das atomistische System des Letztern durch Gassendi, Descartes und Le Sage noch weiter ausgebildet wurde, um noch in unsern Tagen, nachdem doch ein großer Mann dasselbe in seiner Grundvesten erschüttert, sein altes Unwesen zu treiben.

Nimmt man das Wort Chemie in gewöhnlicher engerer Bedeutung, so lassen uns auch die Griechen fast nichts zurück. Sie waren zu sehr in müßigen Speculationen verfangen, als daß sie sorgsam auf die Erforschung der Erscheinungswelt hätten bedacht seyn können, und von den Wenigen, die sich damit wirklich beschäftigt, sind uns nur unvollkommene Nachrichten verblieben. Fast gleiche Bewandniß hat es mit den Römern, bei denen einige, wie z. B. Plinius, sich wohl mit Naturbeschreibung, aber nicht mit eigentlicher Naturwissenschaft beschäftigten.

Spätern Zeiten blieb es also vorbehalten, den Namen eines Socrates, Plato (als Philosophen); Pythagoras, Euclid und Archimedes (als Mathematiker); so wie Hypocrates und Galen (als Aerzte); gleichbedeutende (als Chemiker) an die Seite zu stellen.

(S. Dr. Drechsler's Recension von Schelling's Zeitschrift für speculative Physik, in Trommsdorff's allgem. chem. Bibliothek. I. 2. S. 14. ff.)

§. 2.

Ich sagte späteren: denn lange schienen Aberglauben und Barbarei, jene unselige Wuth des Goldmachens und des Aufsuchens des Steins der Weisen (dem die Universalmedicin anhieng), so wie damit verknüpfter Mysticismus und spitzfindige Scholastik die Möglichkeit einer Begründung der Theorie der Chemie verhindern zu wollen. Allein sich unbewußt arbeiteten die bethörten Anhänger jener Schulen nur für Zwecke höherer Leitung: manche für Theorie wie für Künste wichtige Entdeckung gieng als Resultat aus den durch schwärmerischen Wahn erzeugten Arbeiten der Alchemisten hervor. Die bis dahin mit sclavischer Anhänglichkeit an Galen getriebene Medicin erfreute sich besonders nicht nur einer Bereicherung mit vielen vorzüglichen Heilmitteln, sondern selbst einer heilsamen, damals nur zu weit getriebenen Reformation. P. Theophrastus Paracelsus, Bombastischen Andenkens, und seine Anhänger waren es, die ihr diesen wesentlichen Dienst leisteten. Wenn auch auf der andern Seite ihre heillose, jeder gründlichen Forschung entgegenstrebende, zuweilen zum Erstaunen der Welt noch in unsern Tagen wiederhallende Mystik, eine wissenschaftliche Bearbeitung der bereits vorhandenen Thatsachen noch lange verhindern zu wollen schien, so hatte eine höhere Hand auch schon wieder dafür gesorgt, diesem Unwesen zu rechter Zeit Einhalt zu thun.

§. 3.

Das Wiederaufleben der Wissenschaften nach langer Finsterniß; die durch Luther so kraftvoll als glück-

lich bewirkte Reformation und Erlösung der Freiheit des Denkens aus fremden Banden; die beide so mächtig befördernde Entdeckung der Buchdruckerkunst, (auf die Deutschland so stolz wie auf jene seyn kann); die vorzüglich durch Baco von Verulam so glücklich bewirkte Richtung der Philosophie nach der Erfahrungswelt; und endlich die Forschungen und Entdeckungen der Mathematiker, Physiker und Astronomen waren zu heilsame Gegenmittel, um nicht jener Schwärmerei endlich ihre Gränzen zu stecken. Nothwendig mußte auch die allgemeine Naturkunde sich erst vervollkommnen; die Gesetze der Bewegung, der Gravitation, des Falles u. s. w. mußten erst richtig erkannt werden, bevor die Reihe an die sorgfältige Erforschung der innern Veränderungen der Materien kommen konnte. Erst als die Astronomen, Physiker und Mathematiker, Copernicus, Galiläi, Keppler, Gassendi, Otto v. Guerike, Cassini, Descartes, Torricelli, Wallis, Boyle, Barrow, Newton, Leibnitz u. A., und die Entdeckung vieler chemischer Thatsachen durch die Alchemisten vorhergegangen waren, konnte der erste Versuch zur Begründung einer chemischen Theorie unternommen werden.

§. 4.

Mit Recht eröffnet man die erste Periode einer solchen, wenn gleich noch mangelhaften und einseitigen Theorie mit G. E. Stahl, dessen Auftreten in dem Anfang des 18ten Jahrhunderts fällt. Es war einer jener Männer, deren Namen von dem Geschichtschreiber wie von dem Freunde der Wissenschaft stets mit Achtung genannt werden müssen, sollten auch ihre

Lehren schon verworfen seyn. Wenn auch die eigentliche Verwandtschaftslehre, die zuerst den Grund zu der Theorie legen mußte, von ihm nur undeutlich und dunkel angedeutet wurde, so war es doch seine Theorie des Phlogistons, worin sich, wie Kant bemerkt [5]),

---

[5]) Vgl. Kant's Critik der reinen Vernunft. Vorrede S. XII. »Als Galiläi,« sagt er, »seine Kugeln die schiefe Fläche einer von ihm selbst gewählten Schwere herabrollen, oder Torricelli die Luft ein Gewicht, was er sich zum voraus dem einer ihm bekannten Wassersäule gleich gedacht hatte, tragen ließ, oder in noch späterer Zeit, Stahl Metalle in Kalk, und diesen wiederum in Metall verwandelte, indem er ihnen etwas entzog und wiedergab (besser gab und wieder entzog), so gieng allen Naturforschern ein Licht auf. Sie begriffen, daß die Vernunft nur das einsieht, was sie selbst nach ihrem Entwurfe hervorbringt; daß sie mit Principien ihrer Urtheile nach beständigen Gesetzen vorangehen und die Natur nöthigen müsse, auf ihre Frage zu antworten, nicht aber sich von ihr gleichsam am Leitbande gängeln lassen müsse; denn sonst hängen zufällige, nach keinem vorher entworfenen Plane gemachte Beobachtungen gar nicht in einem nothwendigen Gesetze zusammen, welches doch die Vernunft sucht und bedarf.« Von diesem Gesichtspunkt ausgehend, glaubte ich den ersten Anfang der chemischen Theorie mit Stahl bezeichnen zu müssen, obgleich ein Critiker (in Trommsdorff's Bibliothek u. s. w. IV. 2. S. 94.) gegen Karsten erinnert, daß in Stahl's spec. becher. noch wenig von Verwandtschaft vorkomme. Obige Stelle Kant's kann übrigens als Nachtrag zu §. 4. u. 31 — 36 des 2. Kap. betrachtet werden. —

zuerst das Streben der Vernunft zeigte, Einheit in das Mannigfaltige zu bringen, und ihre Principien dabei anzuwenden; ein Unternehmen, das bei einer so verwickelten Wissenschaft als Chemie, erst nach manchen fruchtlosen Versuchen gelingen kann. Schade nur, daß die Principien Stahl's nicht die besten waren, und daß er statt das Nächste zu erforschen, nur nach dem Entfernten und Eingebildeten fragte. Doch ich muß mich etwas deutlicher erklären, und dabei nicht blos von Stahl allein, sondern von seiner ersten Schule im Allgemeinen sprechen.

Statt daß man J. Mayow's sinnreich begonnene Arbeiten weiter verfolgte, die leicht eine frühere Begründung der antiphlogistischen Theorie herbeiführen konnten (denn den Einfluß des Oxygens schien dieser richtig eingesehen zu haben), jagte man einem Wesen (dem Phlogiston) nach, dessen nicht habhaft zu werden war; statt daß man, wie dieß erst später geschah, die verschiedenen Materien so lange als verschieden hätte betrachten sollen, als man nicht eine aus der andern erzeugen konnte, hieng man den aus der Aristotelischen Philosophie und der Alchemie herrührenden Grundstoffen an, und gesellte ihnen jenes Phlogiston u. s. w. bei; statt die dynamischen Gründe der Mischungsveränderungen aufzusuchen, erklärte man chemische Mischung nach dem alten atomistischen Systeme, »durch Uebereinanderstellung, genaue Einfügung, ja auch Verflechtung der gewundenen, gekrümmten, hakigen, spiralförmigen Körperchen, und behauptete, den Dynamikern zum Aerger, Mischung bis auf jedes Theilchen des Ganzen sey Unsinn, von dem Stahl sagt, daß sein Autor weit davon ent-

fernt sey.« Ab hujus modi insania longe abest autor [6]). Hiermit scheint denn auch die Idee eines pondus naturae [7]), d. i. ein Beschränktseyn der Verbindungen auf wenige, in naher Beziehung zu stehen, und also schon vor dem Begriff der Wahlverwandtschaft da gewesen zu seyn.

Ein Hauptfehler bei allen diesen Bemühungen war der, daß man zu wenig an mathematische Bestimmtheit dachte, und Maaß und Gewicht nicht bei den experimentalen Forschungen anwandte.

So nahm also trotz den vielen Vortheilen, wodurch Stahl und seine ersten Anhänger sich um die Chemie verdient machten, Theorie und Erfahrung dennoch eine schiefe und einseitige Richtung, die bis in spätere Zeiten fühlbar blieb. Vortheilhaft bekannt sind aus dieser Periode, Geoffroy, der die ersten Ver-

---

[6]) Aller gegebenen Mühe ungeachtet habe ich Stahl's specimen bech., so wie dessen übrige Werke nicht erhalten können, und ich entlehne deshalb die angeführte Stelle aus der sehr ausführlichen Anzeige von Karsten's Revision in Trommsdorff's allg. chem. Bibliothek IV. 2. S. 94 ff. Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht umhin, das Aufhören jener Zeitschrift Trommsdorff's lebhaft zu bedauern, da solche nicht nur einem wahren Bedürfniß unserer Wissenschaft abhalf, sondern auch durch Gründlichkeit sich vortheilhaft auszeichnete.

[7]) Auch hier kann ich Stahl's Ideen nicht deutlich erklären, da mir seine Werke fehlen. Indessen bezieht sich Proust ganz ausdrücklich auf das von »Stahl richtig erblickte Pondus naturae,« mit dem er den Begriff der Wahlverwandtschaft verbindet. Vgl. Bertholle t's Statik II. S. 550.

wandtschaftstafeln gab; ferner Jungker, Boerhave, Henkel, Gellert, Limbourg, der den Grund der Verwandtschaft in der Anziehung suchte, Le Sage, der an Atomistik klebte, und die Figur und Gestalt der Molecüls als Ursache der Verwandtschaft ersah, ferner Demachy u. A. Bestritten aber ward die Verwandtschaftslehre durch Baron, so wie späterhin durch Buffon und Monnet.

§. 5.

Eine neue Periode der chemischen Theorie beginnt mit Black und Bergmann; man könnte sie die mathematische nennen: zum Unterschiede von der Stahlischen, welche als die atomistisch-phlogistische betrachtet werden kann.

Hr. Bertholle t hat die Hauptmomente derselben, sofern es die Entdeckungen vieler wichtigen Thatsachen betrifft, so schön bezeichnet [8]), daß ich mir das Vergnügen nicht versagen kann, seine eigene Worte hier anzuführen; einige Zusätze werden solche erläutern:

»Es war ein glücklicher Zeitpunkt für die Chemie, da Black den Grund zu einer Theorie der Wärme legte, (die später von Crawford, Lavoisier und Laplace, T. Mayer u. A. weiter ausgebildet wurde [9]); da Pristley durch neue Verfahrungsarten eine große Anzahl von sonst übersehenen Luftarten entdeckte; da Cavendish mit den feinsten

---

8) Vgl. dessen Statik II. S. 19 ff.

9) Die eingeklammerten Stellen habe ich als Erläuterung hinzugefügt.

Untersuchungen der Chemie die Anwendung einer lichtvollen Naturlehre verband; da Bergmann alle Verfahrungsarten vorschrieb, um die chemische Wirksamkeit zu leiten, und ihre Wirkungen zu ordnen; da Scheele neue Erden, Metalle, Säuren, Verbindungen entdeckte (und seine schöne Abhandlung über Luft und Feuer schrieb); da Guyton alle Meinungen sammelte und gegen einander abwog; da Fourcroy anfieng, die schnellen Entdeckungen, bei denen er mitwirkte, glänzend bekannt zu machen. Lavoisier's Versuche entschleierten damals schnell eine große Menge von Erscheinungen, welche die Chemiker vorher entweder gar nicht, oder nur unvollständig, durch erdichtete, aber für wahr gehaltene Voraussetzungen erklären konnten: wodurch ihm die erste Stelle unter den französischen Chemikern gesichert wurde [10]) « Nur übergroße Bescheidenheit, füge ich hinzu, konnte den verehrungswerthen Schreiber bestimmen, seine eigenen, gewiß nicht am wenigsten geltenden Verdienste, in obigem Gemälde nicht anzuführen: nur seine Zerlegung des Ammoniaks und seine Untersuchungen über die oxydirte Salzsäure mögen hier als Beweise dienen.

§. 6.

Die obenerwähnte Periode beginnt eigentlich mit Black's Untersuchungen über die Kohlensäure, mit denen der Streit über das acidum pingue zusammenhängt; an diese schließen sich Priestley's und Scheele's Entdeckung des Oxygens, so wie Ca-

---

10) Vgl. Berthollet's Statik. II. S. 19.

vendiſh's unmittelbare Zuſammenſetzung des Waſſers aus Oxygen- und Hydrogen-Gas, ſo wie die der Salpeterſäure aus Azot- und Hydrogen-Gas an. Kaum waren dieſe bekannt, als Lavoiſier, in Verbindung mit Meusnier, Monge, Seguin, dieſe Verſuche mit einer bis dahin in der Chemie unbekannten mathematiſchen Präciſion wiederholte und erweiterte. Sein Genie mußte ſich zu ſolchen Verſuchen erſt neue Geräthſchaften ſchaffen, die er mit großem Aufwand wirklich darſtellte. Die genaue Zuſammenſetzung und Zerſetzung des Waſſers, und die ſorgfältige Unterſuchung der vorzüglichſten Verbindungen des Oxygens mit Metallen, dem Schwefel, dem Phosphor, der Kohle u. ſ. w., ſo wie ſeine und Laplace Unterſuchungen über die Wärme, waren es, die eigentlich den Hauptinhalt des antiphlogiſtiſchen Syſtems bildeten. Kaum fiengen ſie an bekannt zu werden, als ſich Widerſacher von allen Seiten fanden: die rühmlichſt bekannten Chemiker Kirwan, v. Crell, Gmelin, Gren, Wiegleb u. A. verfochten die Sache Stahl's mit Hartnäckigkeit, doch vergebens. Noch vor Ende des ſich neigenden 18ten Jahrhunderts hatte das ſiegreiche antiphlogiſtiſche Syſtem das ältere phlogiſtiſche Stahl's faſt überall verdrängt. Nur in Deutſchland fand es noch längere Zeit Anhänger, obgleich die achtungswerthen Gelehrten, Hermbſtädt und Girtanner, auch hier die Sache der neuen Lehre mit ſiegreichen Waffen verfochten; allein auch deutlich erfuhren, wie gefährlich es ſey, verjährte Meinungen zu bekämpfen, ohne ſich jedoch dadurch irre machen zu laſſen. Ganz vollkommen durfte man das antiphlogiſtiſche Syſtem aber auch noch nicht nennen, und dieß

war es, was man in Deutschland wohl einsah. Hatten Stahl und seine Anhänger zu sehr den imponderablen Stoffen nachgejagt, so schien Lavoisier und seine Parthei, außer der Wärme, das was nicht der Wage und dem Maaß unterworfen war, zu wenig zu beachten, und seine Erklärungen ließen daher noch manches zu wünschen übrig. Daher kam es, daß Richter's berühmte Kritik und das darin enthaltene Mittelsystem so gut aufgenommen ward, indem es beide streitende Lehren zu vereinen, und von jeder die unbezweifelten Thatsachen mit Ausschluß der Hypothesen beizubehalten strebte. Doch hiervon in der Folge. Kehren wir jetzo zu unserm Gegenstand, der Theorie der Principien, zurück.

§. 7.

Die Verwandtschaftslehre wurde ein eigener Gegenstand des Scharfsinns und der vielfachen Versuche Bergmann's, und an seinem Eifer und seiner Beharrlichkeit lag es wahrlich nicht, wenn diese Lehre nicht damals schon zu einer gewissen Vollkommenheit gelangte. Er stellte als Grundsatz auf: daß es eine Wahlverwandtschaft, d. h. eine absolute, von der Menge und allen andern Umständen ganz unabhängige Kraft gebe, zu Folge welcher eine Materie a eine andere b aus ihrer Vereinung mit einer dritten c rein abzuscheiden vermögend seyn sollte, und zwar weil a zu c näher verwandt sey als b. Nach vielen Versuchen entwarf nun Bergmann Tafeln über die Verwandtschaften der damals schon bekannten Materien, die die frühern von Geoffroy, Beaumé, und selbst die spätern von Rouelle u. A. entworfenen, an Voll-

ständigkeit weit übertreffen. Jener Begriff aber gieng als Axiom in die Lehrbücher der Chemie über, und hat auch in unsern Tagen sein (gleichwohl auf falschen Ansichten beruhendes) Ansehen noch nicht verloren. Man darf es übrigens für kein Princip a priori ansehen; nein, aus einer bestimmten, obgleich sehr großen Menge von Thatsachen ist es gefolgert, und bewährt dadurch, daß eine nicht minder beträchtliche Menge von Thatsachen demselben direct widerspricht das schon oben ausgesprochene Urtheil: daß nämlich alle solche Gesetze nie auf Allgemeingültigkeit Anspruch machen können.

§. 8.

Unter den zahlreichen Beobachtungen Bergmann's bemerken wir hier vorzüglich die in Betreff der Füllung eines in einer Säure aufgelößten Metalles durch ein anderes in metallischer Gestalt, ohne Säure oder Wasserzersetzung und mit Beibehaltung seines Sättigungsgrades. Er erklärte diese Erscheinung in dem Geiste der phlogistischen Lehre, und nahm an, daß das fällende Metall dem zu fällenden soviel Phlogiston abtrete, als letzteres zur metallischen Gestalt bedürfe. In dem erwähnten System war diese Erklärung hinreichend, keineswegs aber in dem neuern, durch Lavoisier begründeten.

Die Ehre der ersten Beobachtung jener Erscheinungen gehört allerdings Bergmann an, und es ist daher löblich, ihm solche zu erhalten. Allein man darf auch auf der andern Seite nicht zu weit gehen. Hr. Berzelius sagt uns aber, wie Bergmann jene Erscheinungen in dem neuern Systeme erklärt

haben würde[11]). Dieß als Muthmaßung aufzustellen, geht, in Hinsicht auf Bergmann's Scharfsinn, wohl noch an; allein daraus eine so bestimmte Folgerung zu ziehen, als Hr. Berzelius thut, möchte doch wohl etwas zu gewagt scheinen, zumal wenn dadurch einem Dritten Unrecht geschähe, was freilich Hr. Berzelius wohl nicht beabsichtigen mag. Indessen kann dadurch, daß Hr. Berzelius an Bergmann's Statt, jene Folgerung zieht, die Ehre der Richterischen, dem neuen Systeme gemäßen ersten Erklärung, keinen Abbruch erleiden; denn letztere fand ja viel früher statt, wie wir bald sehen werden. Diese Erklärungen sind aber für die Theorie äußerst wichtig, und führen zu allgemeinen Principien.

Obgleich ich obiges Gesetz der Wahlverwandtschaft eine unrichtige Hypothese nannte (und solches später auch a priori zu erweisen mich bemühen werde), so will ich dadurch Bergmann's vielfältigen Verdiensten um die Chemie doch nicht im geringsten zu nahe treten. Ich glaube vielmehr noch auf das aufmerksam machen zu müssen, was er für die genauere und richtigere chemische Analyse der Wasser und der Mineralien u. s. w. that, die durch ihn wirklich zu einem vorher unbekannten Grade von Vollkommenheit gebracht wurde.

§. 9.

Zu gleicher Zeit, als Bergmann seine Arbeit bekannt machte, erschienen heftige Gegner der Ver-

---

11) Vgl. Schweigger's Journal d. Ch. u. Ph. II. S. 298 ff.

wandtschaftslehre. Buffon besonders zog die Chemiker mit ihren besondern Verwandtschaftsgesetzchen (petites lois de l'affinité) auf, und verlangte, daß man alle Fälle den Gesetzen der allgemeinen Anziehung gemäß erklären sollte. Insofern er die Anziehung als Ursache der Verwandtschaft ansah, können wir ihm unsern Beifall nicht versagen; allein was er von der Figur der kleinsten Theilchen, als jene Gesetze modificirend sagt, ist bloße Atomistik, d. h. willkührliche Hypothese, die gar nie zu erweisen ist. Macquer verwahrte sich feierlich gegen Buffon's Anklage, indem er in seinem Wörterbuche erklärte, stets die allgemeine Anziehung als Ursache der Verwandtschaft angesehen, zu haben. Ein zweiter Gegner war Monnet, der gar die ganze Lehre als eingebildet verwarf! Beide Extreme schienen sich also in einem Jahr zu berühren!

§. 10.

Der erste, der nach, oder fast gleichzeitig mit Bergmann die Verwandtschaftslehre besonders bearbeitete, war Wenzel. Er gieng dabei einen eigenen Gang, und verfuhr in seinen Untersuchungen mit vieler Genauigkeit. Letztere betreffen vorzüglich die Verhältnißmengen, in denen verschiedene Säuren und Oxyde, (sowohl kalische als andere erdigte und eigentlich metallische,) auf gewissen von ihm freilich nicht genau unterschiedenen Sättigungsstufen stehen.

Was seine Principien betrifft, so suchte Wenzel solche den Gesetzen der Statik und Mechanik anzupassen. Die Ursache der Verwandtschaft suchte er in der Figur der kleinsten Theile, die er aber als veränderlich

annahm, und woraus er auch die Veränderungen der Eigenschaften der Körper, z. B. wenn Blei und Essigsäure ein süßes Salz bilden, besser glaubte einsehen zu können, als wenn er diese Eigenschaften als den Körper wesentlich ansehe. Seine Beweisführung dafür war freilich etwas sonderbar, und zuletzt that er einen kleinen Machtspruch, indem er sagte: »Kurz, wer läugnen wollte, daß die Eigenschaften der Körper nicht von der Form, sondern von der Verschiedenheit der Materie herrührten, der müßte auch zugeben, daß Papier und Leinwand ganz verschiedene Materien wären (als wenn sie das nicht auch mehr oder minder wären?), und daß die Eigenschaften eines Beils, Bohrers, Säge, Messers ꝛc. schon in der Materie des Eisens lägen [12]).«

Die Art, wie sich Wenzel die chemische Mischung vorstellt, ist fast die oben bei Stahl angegebene (§. 5.), d. h. es ist eine wahre Mechanik: Man müsse die kleinsten Theilchen als Werkzeuge ansehen, »die wahre Ursache ihrer Verbindung könne keine andere seyn, als eben die, warum ein Nagel oder Schraube in einer Wand vest erhalten werde [13]).«

Bei der Auflösung sah er die verschiedenen Körper als Lasten an, deren gemeinschaftliches Auflösungsmittel er als eine Kraft betrachtete, die auf die eine geschwinder oder langsamer als auf die andere wirkt. Hieraus folgerte er, daß je schneller sich das gemeinschaftliche Auflösungsmittel mit einem Körper vermenge,

---

[12]) Vgl. Lehre von der Verwandtschaft der Körper. Dresden 1782. S. 21 ff.

[13]) Vgl. Wenzel a. a. O. S. 23 ff.

desto größer müsse auch der Grad der Verbindung seyn, und gründete sodann das Gesetz:

Daß die Verwandtschaft der Körper mit einem gemeinschaftlichen Auflösungsmittel sich umgekehrt wie die Zeiten verhalte[14]).

Link und Karsten haben dieses Gesetz schon bestritten, und die von Wenzel angegebenen Gründe in Hinsicht des angegebenen Falles für unpassend erklärt. Indessen bemerkt Karsten[15]), daß zur Verbindung der Körper doch wohl eine gewisse Zeit erfordert werde, und dieß hat seine vollkommene Richtigkeit, denn alles geschieht in der Zeit. Je mehr nun, glaubt Karsten, ein Auflösungsmittel von einem Körper, zur Hervorbringung eines gewissen Sättigungsgrades, aufzunehmen im Stande wäre, desto mehr Zeit könnte vielleicht zur Vereinung beider hingehen, so daß also bei gleichen Sättigungsgraden die Verwandtschaft der Körper zu dem Auflösungsmittel, sich gerade wie die Zeiten der Auflösung, und die Verwandtschaft des Auflösungsmittels zu den Körpern, sich verkehrt wie die Zeiten der Auflösung verhalten würde. Hr. Karsten glaubt, es ließe sich hiergegen nichts a priori einwenden; dieß ist aber nicht der Fall. Jenes Gesetz wäre nur dann a priori richtig, wenn alle Körper (Materien) in ihren eigenthümlichen Anlagen zur Vestigkeit, Flüssigkeit u. s. w. gleich wären, was aber nicht ist, und man kann daher jenes Gesetz auch a priori als unpassend erklären. In der

---

14) Vgl. a. a. O. S. 28 ff.

15) Vgl. dessen Revision u. s. w. S. 58 ff.

Folge werden wir auf ein von Sigwart gegebenes Gesetz kommen, das sich Wenzel's Ansichten überhaupt nähert, ob gleich es von dem angeführten Gesetz in anderer Hinsicht abweicht.

Merkwürdig bleibt es übrigens, daß Wenzel, um die seinem Gesetze widersprechenden Erfahrungen zu erklären, die Wirkung der Wärme, die verschiedene Auflößlichkeit der Salze, die Verwandtschaft der Metalle zu einander, ganz richtig in Anschlag brachte, demohngeachtet aber eine Art von ruhenden und trennenden Verwandtschaften annahm, indem er die Verwandtschaften zweier Stoffe, z. B. der Schwefelsäure zum Kali, und die der Salzsäure zu demselben, der Schwefelsäure zur Kalkerde, und der Salzsäure zu derselben, als Größen betrachtet, und nun die Füllung der schwefelsauren Kalkerde aus einer Auflösung von salzsaurer Kalkerde durch schwefelsaures Kali dadurch erklärte, daß die Summe der Verbindung der Schwefelsäure und des Kali's geringer als die Summe der drei übrigen sey [16]).

Ehe wir von Wenzel scheiden, liegt uns noch eine kleine Berichtigung ob. Hr. Berzelius sagt in seiner Skizze [17]): »Durch Analysen, welche in Genauigkeit alle Arbeiten seiner Nachfolger übertrafen, bewieß Wenzel, daß die ungestörte Beibehaltung

---

[16]) Wie leicht sich dieses nach Bertholet's Theorie erklärt, werden wir späterhin finden. Hier bemerke ich nur, daß alle von Wenzel a. a. O. S. 32 — 50 angeführten Fälle sehr bündige Beweise für Berthollet's Theorie abgeben.

[17]) Vgl. Schweigger's J. a. a. O. S. 299 ff.

der Neutralität, wenn zwei Neutralsalze einander zerlegen, davon herrühre, daß die Base, welche von der einen Säure gelassen wird, genau hinreichend ist, um die andere Säure zu sättigen.«

Wir bestreiten Wenzel's Genauigkeit nicht, ohne deshalb seinen Nachfolgern zu nahe treten zu wollen, mit denen Hr. Berzelius sich wegen seines Ausspruchs abzufinden hat; allein einen andern Punct müssen wir bestreiten. Muß man nämlich nach Lesung der angeführten Stelle nicht glauben, daß Wenzel die beibehaltene Neutralität bei den wechselseitigen Zersetzungen neutraler Salze schon beobachtet, und wie oben erklärt habe? (Um etwas beweisen zu können, muß man doch wohl auch wissen, was zu beweisen ist?) Dieß ist aber keineswegs der Fall; Wenzel sagt von jener Beibehaltung gar nichts[18]): konnte dieselbe also auch nicht erklären, und es ist daher abermals Hr. Berzelius, der im Namen eines andern folgert. Die erste genaue Beobachtung dieser merkwürdigen Thatsache nebst daraus gefolgertem wichtigen Lehrsatze ist und bleibt daher ein unbezweifeltes Verdienst des verewigten J. B. Richter, von dem bald die Rede seyn wird.

---

18) Wenigstens finde ich in der vor mir liegenden Ausgabe von Wenzel's Schrift von 1782 gar nichts davon, so aufmerksam ich auch das ganze Buch gelesen habe. Wohl bedient sich Wenzel, zumal bei den metallischen Salzen, der Zersetzungen, um die gesuchte Verhältnisse zu finden; allein von erwähnter Erscheinung ist dabei gar nicht die Rede. Im Ge-

§. 11.

Aehnliche Arbeiten als Wenzel nahm der in dem Streit der Phlogistiker und Antiphlogistiker so berühmt gewordene R. Kirwan vor, und verfolgte solche lange Zeit mit vieler Mühe. Auch näherte sich derselbe bereits den wahren Verwandtschaftsgesetzen, und würde solche ohne den Begriff der Wahlverwandtschaft auch glücklich erreicht haben. Allein dieser Begriff hatte einmal vestgewurzelt, und galt als ein oberstes Gesetz, dem man alle andere glaubte anpassen zu müssen, ohnerachtet der Widersprüche, worin man sich selbst begab.

Augenscheinlich war dieß bei Kirwan der Fall. Er setzte bei Bestimmung der Verwandtschaftsgrade der Säuren und Kalien vest:

1) Die Menge der zur Sättigung eines gegebenen Gewichts von jeder Grundlage nöthigen Säure, verhält sich verkehrt wie die Verwandtschaft der Grundlage gegen die Säure. (Es müßte heißen, der Säure zur Grundlage.)
2) Die Menge der zur Sättigung eines gegebenen Gewichts von jeder Säure nöthigen Grundlage verhält sich gerade wie die Verwandtschaft derselben Säure zur Grundlage[19]).

---

gentheil nimmt Wenzel auf die Bestimmung der Sättigungsgrade nicht hinlängliche Rücksicht, zumal bei den metallischen Auflösungen, wo diese mit der Sättigung nicht immer gleichen Gang hält. (S. die folgende 2te Abtheil.)

19) Vgl. Bertholllet's Statik I. S. 136 ff. — Hr. Karsten giebt in seiner Revision eine abwei-

Er behauptet also, (wie Berthollet bemerkt,) daß eine stärkere Verwandtschaft einerseits eine gerin-

---

chende Darstellung von Kirwan's Gesetzen, worin aber ebenfalls ein Widerspruch herrscht, wie auch Hr. K. zeigt. Kirwan's Gesetze lauten hier wie folgt: (S. Karsten a. a. O. S. 59 ff.)

1) Die Menge der Säure, welche zur Sättigung einer gewissen Menge eines Körpers (der Base) nöthig ist, verhält sich umgekehrt wie die Verwandtschaft der Säure zu diesem Körper (also nicht wie des Körpers zur Säure, vgl. oben 1.)
2) Die Menge des Körpers (der Base), der zur Sättigung einer gewissen Menge Säure nöthig ist, steht in geradem Verhältniß der Verwandtschaft des Körpers zu dieser Säure. Bei Berthollet (oben 2, u. a. a. O.) heißt es: »der Säure zu dem Körper.«

Es ist aber ein wesentlicher Unterschied zwischen der Verwandtschaft einer Base zu einer Säure, und der einer Säure zu der Base, wie Karsten sehr deutlich auseinandergesetzt hat. — Bei Berthollet müßte (nach ihm) das 1ste Kirwanische Gesetz so heißen: Die Menge der zu einem gewissen Sättigungsgrade mit einer bestimmten Menge einer Grundlage, nöthigen Säure, verhält sich verkehrt wie die Verwandtschaft der Säure zu der Grundlage, und nicht, wie Kirwan will, der Grundlage zu der Säure. — Dagegen ist das dortige 2te Gesetz richtig, und das bei Karsten angegebene 2te muß nach diesem so heißen: Die Menge der zu einem gewissen Sättigungsgrade mit einer bestimmten Menge einer Säure, nöthigen Grundlage, steht in geradem Verhältniß der Verwandtschaft der Säure zu der Grundlage, und nicht, wie die der Grundlage zu

gere Menge von einem der sättigenden Principien, und andererseits wieder eine größere Menge davon fordere. Dieses ist also geradezu widersprechend; allein nur hier, durch ist er im Stande, das Daseyn der Wahlverwandtschaft, als von der Menge unabhängig, zu vertheidigen und zu schätzen. Auf die Bestimmungen der Wahlverwandtschaften baut er die Resultate der doppelten Verwandtschaften, und das Verhältniß zwischen ruhenden und trennenden Verwandtschaften, auf die wir zurückkommen werden. So viele Mühe sich aber auch Kirwan zur möglichsten Erreichung seines Zweckes gab, so erreichte er ihn doch nicht ganz, weder bei seinen Erklärungen der Zersetzungen, noch bei seinen Bestimmungen der Verhältnißmengen der Salze, wie Bertholllet, Guyton und Richter gezeigt haben.

§. 12.

Noch umfassender als Bergmann, Wenzel und Kirwan bearbeitete der leider der Wissenschaft zu früh entrissene J. B. Richter die Verwandschaftslehre; aber seiner eisernen Beharrlichkeit, seines großen Scharfsinns und seiner mathematischen Kenntnisse ungeachtet, erreichte er das vorgesteckte Ziel noch nicht,

---

der Säure. — Bei beiden Schriftstellern findet also ein gleicher Widerspruch unter den Kirwanischen Gesetzen statt, aber so, daß das Gesetz, was bei dem einen richtig ist, bei dem andern unrichtig ist. — Da ich Kirwan's Werke nicht selbst besitze, so kann ich nicht entscheiden, woher dieses kommt. — Von Karsten's Ansichten in dem Verfolg.

obgleich er sich der Wahrheit ungleich mehr näherte, als alle seine Vorgänger. Richter hat sich wirklich um die Chemie so ausgezeichnete Verdienste erworben, die aber besonders anfänglich, und nicht ohne seine Schuld [20]), so zweideutig beurtheilt wurden,

---

20) Wie oft aber Richter auch ohne seine Schuld unrichtig beurtheilt ward, so daß man gleichsam seine Verdienste mit seinen Irthümern verdammte, davon enthalten die Vorreden zu seinen Werken mehr als einen Beweis. Es ist nicht meine Absicht, hier in eine specielle Kritik der ihm oft gemachten ungegründeten Einwürfe einzugehen, und noch weniger, Hypothesen, wie die der Massenreihen, zu vertheidigen; dennoch kann ich nicht umhin, hier eine Aeußerung sehr verdienter Chemiker anzuführen, in der Hoffnung, daß die achtungswerthen Gelehrten, von denen solche herrührt, solche nunmehr, wo alle neuere Forschungen so sehr zu Gunsten R. sprechen, ihrer bekannten Gerechtigkeitsliebe nach, selbst berichtigen werden. Die Hrn. Klaproth und Wolf sagen in ihrem schätzbaren chemischen Wörterbuch B. 3. S. 676 ff. (in dem Artikel: Natur und Naturlehre): »Richter, der durch seine schätzbaren Entdeckungen im Gebiete der empirischen Chemie, sich ein so bleibendes Verdienst um die Wissenschaft erworben hat, wird, was seine mathematischen Bemühungen um diese Wissenschaft betrifft, bald vergessen seyn; denn durch sie wird, wenn man aufrichtig seyn will, und wie auch an einem andern Orte (wo? O.) gezeigt worden ist, wenig für die Chemie gewonnen!«

Ich hoffe im Gegentheil, daß gerade diese Bemühungen, insofern sie von einem glücklichen Erfolg begleitet waren, immer mehr mit Dank werden erkannt

daß ich es mir jetzo, in einem Zeitpunct, wo eigentlich der Werth derselben erst recht einleuchtend wird, zu einer angenehmen Pflicht mache, derselben etwas ausführlich zu erwähnen.

Richter faßte den großen, schönen Gedanken, die Chemie als einen Zweig der angewandten Mathematik zu bearbeiten. Vest behielt er ihn im Auge, keine Mühe, Arbeit und Rechnung scheuend; und wenn er ihn auch nicht ganz realisirte, so blieb er doch auch nicht allzuweit vom Ziele entfernt. Näher aber noch würde er zu demselben gerückt seyn, wenn er, statt die gewöhnlichen Begriffe aufzunehmen, von Naturme-

---

und weiter verfolgt werden. Es wird nicht undienlich seyn, meine Leser hier auf das Urtheil eines sehr einsichtsvollen Mathematikers, des Hrn. Fischer's, aufmerksam zu machen, das dem oben angeführten um 6 Jahre vorhergieng, und R. volle Gerechtigkeit wiederfahren ließ. (Man vergleiche Hrn. F. Anmerkung zu Berthollet's Untersuchungen u. s. w. S. 229 ff.) Durch diese Anmerkung wurden Richters Verdienste erst Hrn. Berthollet (jedoch nur zum Theil) bekannt, der sie gehörig zu würdigen wußte; eine sehr ehrenvolle Meldung davon in seiner Statik. B I. S. 131 ff. machte, und die Anmerkung des Hrn. F. selbst in das Französische übersetzen und in dem Originale (zu Ende des 2ten Abschnitts des I. B.) abdrucken ließ. Fast scheint es aber, als wäre Hrn. F. Anmerkung in Deutschland wenig beachtet worden; denn selbst die Hrn. Berzelius und Gilbert nahmen in ihren, die Richterischen Arbeiten betreffenden, Aeußerungen keine Rücksicht darauf.

taphysik ausgegangen wäre, und jene Begriffe umgestoßen hätte. Dieß würde ihm manche Widerrufung erspart haben: ja man kann sagen, daß ihn, wie Kirwan, der verderbliche Begriff der Wahlverwandtschaft einzig und allein abgehalten habe, die für die Chemie als Wissenschaft so wichtige Entdeckung des chemischen Moments zu machen, der sie beide nahe genug waren. R. würde alsdann überdieß Hypothesen vermieden haben, die wir mit andern verwerfen müssen. Doch hiervon zuletzt.

In einer zu Königsberg vertheidigten Dissertation [21]) scheint R. zuerst auf die speciellere Anwendung der Mathematik auf Chemie hingedeutet zu haben. Dieser folgte bald darauf die reine und angewandte Stöchiometrie, oder Meßkunst chemischer Elemente [22]); welche aber nachher unter verändertem Titel, in schon begonnenen einzelnen Heften, fortgesetzt wurde [23]). Statt alle Sätze R. anzuführen, nenne ich nur die wichtigsten, mit Uebergehung der zurückgenommenen, wobei ich in der Darstellung selbst mich weder an die Zeitfolge noch an den Gang R. halten werde.

I. R. nahm an: daß die Verwandtschaftskraft gleichförmig in der Masse vertheilt

---

21) Diss. inaugur. de usu matheseos in chymia. Regiomont. 1789. Ich habe diese Dissertation nicht erhalten können. Ob Kant's Aeußerungen über die Chemie (in der Vorrede zur NM.) ihn wohl zuerst auf den berührten Gedanken gebracht?

22) 1r bis 3r Thl. u. 1r Thl. 2te Abth. Breslau 1792—94.

23) Ueber die neuern Gegenstände der Chemie. Breslau 1792 — 1803. XI. Stücke.

sey, und suchte deren Ursache in der allgemeinen Attraction. Consequent verfolgt, mußte ihn diese Annahme zu Bertholle t's Ansichten, nicht aber zum Begriff der Wahlverwandtschaft, als von der Masse unabhängig, führen. Gleichwohl nahm er letztere an; sodann ruhende und trennende Verwandtschaften, die er zuerst auf die Neutralitäts-Zahlenreihen gründete, wobei er auf folgende Art verfuhr. Wegen der Heterogenität chemischer und mechanischer Phänomene könne man nicht sagen: daß sich die Verwandtschaft wie die Massen verhalte, (dieser Fehlschluß ist an vielem Wirrwarr schuld); weswegen er dann den Begriff eines Verwandtschafts-Factors oder Divisors erzeugte, d. h. einer solchen Größe, welche durch Multiplication oder Division in die sich neutralisirende determinirte Masse[24]) eine der Verwandtschaftserscheinungen correspondirende Größe hervorbringt[25]).

Noch muß ich hier bemerken, daß R., wie alle Anhänger der Wahlverwandtschaft, die Zersetzungen als allein von derselben Kraft bewirkt, annahm,

---

[24]) Wenn z. B. eine bestimmte Menge einer Säure verschiedene Mengen von Grundlagen zur Hervorbringung eines bestimmten Sättigungsverhältnisses oder Grades erheischen, so heißen die Grundlagen die determinirte, neutralisirende Massen. Umgekehrt, heißen die Säuren so, wenn die Menge einer Grundlage vestgesetzt war. Diese Ausdrücke werden erst in der Folge ganz deutlich werden.

[25]) Vgl. a. a. O. 10 St. S. 187 ff.

welche die Ursache der Vereinung ist; hierin lag aber gerade das Haupthinderniß, warum sie das Gesetz des chemischen Moments nicht fanden. Da nun die Neutralitätsreihen, d. h. die zur Neutralität bestimmten Mengen verschiedener Säuren, erforderliche Mengen von Basen, (Metalle und Oxyde, wozu ich auch die Kalien und Erden rechne), den Zersetzungen der Größe noch nicht entsprachen, indem R. eine solche Disharmonie, besonders in den Reihen der Metalle fand [26]), wo kleine Massen größere, und umgekehrt, ausschieden, so sah sich R. genöthigt, die Ursachen der Anomalien aufzusuchen. Diese sind nach ihm:

1. Die Schwerauflößlichkeit der Salze, oder ihre mindere Verwandtschaft zum Wasser.
2. Der Einfluß der Temperatur oder der sogenannten freien Wärme.
3. Die specifisch-gebundene Wärme, und deren Veränderungen.
4. Die specifische Schwere der Grundstoffe und die Größe der Attractions- (Cohäsions-) Kraft der Theilganzen eines Körpers, die er mit der chemischen Verwandtschaft als in einem dynamischen Verhältniß stehend betrachtete, so daß diese durch jene selbst = o werden könne. (Ich bitte dieses wohl zu beachten.)

Hätte R. noch die Folgen der Ausdehnung [27]) (insofern sie die Abscheidungen in Gasform hervor-

---

26) Vgl. a. a. O. S. 190 ff.

27) Die Massen erfüllen nach ihm ihren Raum gleichförmig. Dieser wichtige Satz schließt sich an die Dynamik an.

bringt) und die Folgen der Verdichtung mit in Anschlag gebracht, und die Idee der Wahlverwandtschaft aufgegeben, so hatte er beinahe die Berthollet'sche Theorie gefunden, wie wir sehen werden.

Außer den angeführten Ursachen, zog er bei den Zerlegungen auch noch die quantitativen Verhältnisse der Säuren zu den Oxyden, der Metalle zu dem Sauerstoff u. s. w., so wie den Brennstoff oder das Phlogiston in Betracht, und wo eine einfache Verwandtschaft nicht hinreichte, da setzte er, wie bei den Verbindungen der Metalle mit Sauerstoff[28]), eine doppelte. Was hiervon zu bemerken, wollen wir in der Folge finden.

§. 13.

II. Einer der wichtigsten von Richter gegebenen Sätze ist der:

1. Daß die wirkenden Verwandtschaftskräfte, z. B. einer Säure und einer Grundlage, in den daraus gebildeten Neutralsalzen, einander gleich sind.

Dieses ist ein R. eigenthümlicher und wirklich stöchiometrischer Satz, den der achtungswerthe Kritiker der R. Schriften[29]), diesen immer hätte beizählen dürfen. Zur Vermeidung von Irthümern bemerke ich nur, daß der Ausdruck: die V. Kraft, als das Product aus der Masse (der Materie) in die Stärke der

---

[28]) A. a. O. S. 196 ff. (10 St.)

[29]) In Trommsdorff's allgem. chem. Bibliothek. III. 2. S. 102.

Kraft betrachtet werden müsse. An diesen Satz schließt sich unmittelbar folgender (Erfahrungs-) Satz an:

2. »Wenn zwei neutrale Auflösungen mit einander vermischt werden, und es erfolgt eine Zersetzung, so sind die neuentstandenen Producte fast ohne Ausnahme ebenfalls neutral; sind aber die Auflösungen beide, oder eine derselben vor der Mischung nicht neutral gewesen, so sind es auch die nach der Mischung entstandenen Producte eben so wenig[30]).«

Dieser äußerst wichtige Satz muß wohl bemerkt werden; es ist derselbe, von dem schon oben bei Wenzel die Rede war. Daß es Ausnahmen davon gäbe, werden wir fernerhin sehen; allein diese beweisen nichts gegen seine Richtigkeit, indem sich alsdann darthun läßt, daß die Bedingung, unter der er nur gilt, nicht erfüllt werde. Aus ihm folgt nur unmittelbar der folgende, den R. ebenfalls zuerst aussprach:

3. Die zur neutralen Sättigung einer gleichen gegebenen Menge einer Säure (A.) nöthigen Mengen von Basen (Oxyden) a, b, c, d, e u. s. w., verhalten sich eben so gegeneinander, als die Mengen derselben Basen a, b, c, d u. s. w. die zur neutralen Sättigung einer gleichen gegebenen Menge einer

---

30) Vgl. Stöchiometrie 1r Thl. S. 124 ff.

andern Säure (B) erfordert werden[31]).

Derselbe Satz gilt natürlich auch wenn man statt der Säuren (A und B.) Oxyde, und statt der Oxyde a, b, c, d, e, f u. s. w. Säuren setzt.

R. gründete diesen Satz auf die Bedingung, daß sich die gegebenen Salze wechselseitig unter der Bedingung der beibehaltenen Neutralität zerlegen; doch fügt er in Zusätzen hinzu, daß, wenn z. B. zwei einzelne Reihen von Salzen (2 Säuren mit verschiedenen Oxyden) gegen eine 3te Reihe (eine 3te Säure mit Oxyden) sich der Bedingung der beibehaltenen Neutralität gemäß verhalten, alsdann auch in allen 3 Reihen einerlei quantitatives Verhältniß unter den Gliedern herrsche, wenn auch die doppelten Zerlegungen zwischen den Gliedern der 2 ersten Reihen nicht statt finden. Und ferner, daß, wenn in zwei Reihen einige Glieder der einen, und die übrigen Glieder der andern, einerlei quantitatives Verhältniß mit den Gliedern einer 3ten haben, so herrsche (unter der vorigen Bedingung) einerlei quantitatives Verhältniß sowohl unter den Gliedern aller 3 Reihen, als auch unter denen jeder einzelnen Reihe.

Noch bemerkt R. in einer Anmerkung (a. a. O.), daß der Satz auch alsdann noch gelte, wenn zwar einerseits keine strenge Neutralität statt finde, inzwischen aber doch das Verhältniß der Bestandtheile wesentlich und unveränderlich sey, w. z. B. bei dem gemeinen Alaun. Hier unterscheidet er relative und ab-

---

[31]) Vgl. über d. a. Gegenstände u. s. w. S. 66 ff.

solute Neutralität; eine Unterscheidung, die nicht ganz passend ist, wie ich in der Folge beweisen werde.

Unbeschadet der großen Wichtigkeit des gegebenen Satzes, den R. mit vollem Recht als einen wahren Probierstein der angestellten, sich auf Neutralitätsverhältnisse beziehenden Versuche betrachtet, bemerke ich doch, daß es kein a priori aufgefundener, sondern ein Erfahrungssatz sey, der nun erst noch a priori eingesehen und deducirt seyn will; eine Deduction, die ich in der Folge nach Bertholllet's und Kant's Principien versuchen werde: hierdurch wird auch das klar werden, was Fischer und Karsten schon behaupteten, daß nämlich

1stens obiger Satz auch dann gelte, wenn man die genau aufgefundenen Verhältnisse aller Säuren und Oxyden[32]) nicht unmittelbar durch deren wechselseitige Zerlegung prüfen kann.

2tens. Daß derselbe, wie Berthollet zuerst behauptet, und nachher Dalton und Berzelius zum Theil in der Ausübung gezeigt, auf alle chemische Verbindungen ausgedehnt werden müsse.

§. 13.

III. Die schon oben bei Bergmann erwähnte Erscheinung der Füllung eines in einer Säure aufgelößten Metalls (A) durch ein anderes (B) in metallischer Form, ohne Wasser- oder Säure-Zersetzung,

---

32) Und zwar nicht blos bei dem neutralen, sondern bei allen Sättigungsgraden. Doch dieß alles kann erst in der Folge klar werden.

und mit Beibehaltung des Sättigungsgrades, beobachtete R. ebenfalls, und erklärte solche zuerst in dem Geiste des antiphlogistischen Systems, jedoch mit der folgenden Einschränkung. Er nahm an, daß das aufgelößte und zu fällende Metall dem sich auflößenden und fällenden sein Oxygen abtrete, letzteres aber dem erstern den zu seiner metallischen Form nöthigen Brennstoff gebe, so daß also hier außer dem Säuretausch, noch ein Wechseltausch des Oxygens und Brennstoffs vorgehe. Wie dieses erklärt werden müsse, werde ich bald zeigen. Auf diese Erfahrungen gründete R. mehrere vor ihm noch nicht ausgesprochene stöchiometrische Lehrsätze, unter denen auch jener war: daß eine bestimmte Menge Säure in den sie sättigenden Oxyden eine gewisse Menge Oxygen erheische; allein unter gewissen Bedingungen und Modificationen. Da Hr. Berzelius diesen Satz unbedingt aufgestellt und zu erweisen gesucht hat, ich mich aber mit ihm, wie mit Hrn. Gay-Lussac, der ihn noch früher, aber indirect aufstellte, in Widerspruch befinde, so behalte ich die nähere Erörterung der hierher gehörigen Lehrsätze R. u. s. w. der ausführlichen Entwickelung der Lehre von der comparativen Sättigungscapacität vor; mit der Bemerkung jedoch, daß ich dort (in der folgenden Abtheilung) zeigen werde, daß R. der Wahrheit am nächsten kam.

§. 14.

IV. Durch Anwendung der im Vorhergehenden erwähnten Lehrsätze auf die Erfahrung, also Anstellung einer langen Reihe practischer Untersuchungen suchte nun R. den oben erwähnten Gedanken zu realisiren. Er

bestimmte die quantitativen Verhältnisse der aus Kalien, Erden und den ältern Oxyden mit den meisten Säuren; dieselben des Oxygens mit fast allen zu seiner Zeit bekannten Metallen, so wie mit dem Schwefel, Azot und Phosphor. Die Zusammensetzung der gewöhnlichen und oxydirten Salzsäure, der Flußspathsäure und des Ammoniaks suchte er durch Berechnungen zu bestimmen. So scharfsinnig diese aber auch ausgeführt sind, so bleibt doch noch mancher Zweifel über ihre völlige Evidenz übrig. Sie beruhen nämlich zum Theil auf hypothetisch angenommenen Sätzen, die wenigstens a priori gar nicht als richtig erkannt werden können. R. glaubte nämlich außer den oben angeführten Sätzen noch besondere Gesetze in den Zahlen, welche die verschiedenen Neutralitätsverhältnisse der Säuren und Oxyden u. s. w. vorstellen, endeckt zu haben, die er ihre quantitative Ordnung, oder die arithmetische und geometrische Massenreihen nannte. Ich übergehe hier ihre ausführlichere Erwähnung, bis ich solche samt andern ähnlichen Gesetzen critisch erörtern werde. Diese Gesetze, und nicht ganz genaue analytische Methoden müssen als Ursachen betrachtet werden, warum R. Zahlenbestimmungen nicht zuverlässig, zum Theil selbst unrichtig sind; den oben erwähnten Lehrsätzen aber fällt dieses keineswegs zur Last.

V. Aber auch practischen Nutzen suchte R. von seiner Anwendung der Mathematik auf Chemie zu ziehen, und wir verdanken ihm in dieser Hinsicht treffliche Arbeiten. Hierher gehören die viele durch Versuche und Berechnung gefundene sogenannte Mächtigkeits- und Zerlegungs-Tabellen, die, wenn sie erst noch ferner vervollkommnet würden, dem

practischen Chemiker, wie z. B. Pharmaceuten [33]), Metallurgen, Münzwardeinen u. s. w. von großem Nutzen seyn müssen. Die erstern zeigen den wahren Gehalt verschiedener wässeriger Säuren, kalischer Laugen, Auflösungen verschiedener Mittelsalze, und der verschiedenen Weingeiste und Brandweine, nach dem specifischen Gewichte an. Die letztern hingegen lehren, wie viel von dergleichen Säuren und Auflösungen von Kalien, zur Zersetzung verschiedener Mittelsalze, erfordert werden. Auch lehrte R. Instrumente zur leichtern Auffindung u. s. w. verfertigen. Doch dieser, so wie so viel anderer einzelner Untersuchungen, wodurch R. das Gebiet der Chemie erweiterte, kann ich hier nur im Allgemeinen anzeigen [34]), und eile daher zu einem letzten Hauptgegenstand der wissenschaftlichen Bemühungen R., nämlich zu seiner Kritik des antiphlogistischen Systems.

§. 15.

VI. Wem die Geschichte des Streites zwischen den Phlogistikern und Antiphlogistikern etwas bekannt ist, der wird sich auch erinnern, wie heftig und öfters unphilosophisch derselbe geführt wurde, und mit welchen sonderbaren Gründen man oft focht. Ich erin-

---

[33]) Wie nützlich solche diesem in vielen Arbeiten sind, hat ein ausgezeichneter Pharmaceute, Hr. Suersen in Kiel, in einem der Jahrgänge der Berliner Jahrbücher gezeigt.

[34]) Eine ausführliche und sehr gründliche Anzeige von R. Werken findet der Leser in Trommsdorff's schon erwähnter allg. chem. Bibliothek. III. 2. S. 97—115, u. VI. 1. S. 1 — 37.

nere hier nur an die Hypothese von der negativen Schwere des Phlogistons[35]). Richter nahm hieran ebenfalls Antheil; allein auf eine Art, die ihm sehr zur Ehre gereichte. Daß die Wahrheit auch hier in der Mitte lag, scheint er sehr wohl bemerkt zu haben: seine erwähnte Kritik läßt dieses wenigstens schließen. Das darin aufgestellte und damals mit vielem Beifall aufgenommene System hält nämlich die Mittelstraße zwischen den beiden andern, und suchte solche zu vereinigen. Gestehen muß man aber auch, daß er dieses beinahe ausgeführt hat, und daß sein System noch mehr Aufmerksamkeit verdient hatte, als ihm wieder-

35) Um nämlich die Vermehrung des Gewichts der Metalle während der Oxydation nicht aus dem Zutritt des Oxygens, sondern aus dem Verlust des Phlogistons erklären zu können, behauptete der sonst rühmlichst bekannte Gren, daß das Phlogiston, indem es sich mit den Grundlagen der Metalle zu Metall vereine, das absolute Gewicht derselben vermindere (!), weshalb denn auch diese bei seinem Verlust eine Gewichtsvermehrung zeigten. Hindenburg zeigte in seiner Orat. qua ostenditur calorem et phlogiston non esse materias absolute leres, die Ungültigkeit der Gründe, worauf man diese Hypothese gebaut hatte, die auch bald aufgegeben wurde. Wie gefährlich es indeß sey, unbedingt geltende Sätze zu bestreiten, das erfuhr der würdige Hermbstädt u. A. damals bis zur Ueberzeugung. Wer die Acten des geführten Streites selbst lesen will, der findet solche in von Crell's chem. Annalen von 1789 bis 1800, und Gren's Journalen d. Physik, Hermbstädt's Bibliothek der chem. Litteratur, Trommsdorff's Journal d. Pharmacie u. a. S.

fuhr, obgleich ich auch nicht alle dort aufgestellte Sätze unterschreiben kann.

R. bekannte in der Vorrede seiner Kritik laut: daß es ihm nur um Wahrheit zu thun sey; daß ein Irthum nicht Wahrheit werde, wenn er auch Myriaden von Ahnen zähle, und sich auch noch so viel durch derselben hinreichend erklären lasse: einer Wahrheit dürfe man ihren Werth nicht streitig machen, wenn sie auch noch so paradox sey, ja wenn auch ganze Systeme durch sie unter Ruinen begraben würden. Diesen Grundsätzen (wozu sich der Verfasser dieses Versuchs ebenfalls freudig bekennt,) getreu, unterwarf R. die Hauptsätze des antiphlogistischen Systems einer unpartheiischen mathematischen Prüfung; zeigte wirklich, daß die Erscheinungen des Verbrennens dadurch keineswegs vollständig erklärt werden; suchte diesen Mangel durch Annahme einer eigenthümlichen Materie, (die er freilich etwas uneigentlich Brennstoff nannte) die mit Wärmestoff das Licht bilde, zu ersetzen; und erklärte hieraus die von Lavoisier unerklärt gelassene Lichtphänomene bei chemischen Processen. Dagegen begründete er aber auch die von diesem so scharfsinnig aufgefundene Theorie der weitgreifenden Wirkung des Oxygens auf die oxydationsfähige Materien; und diese ist es, die eigentlich Lavoisier's Hauptverdienst ausmacht. Daß man aber auch jenes Phlogiston nicht mehr in den unbestimmten, vielsinnigen, oft widersprechenden Bedeutungen als wie bis dahin nehmen dürfe, dieß erhellte ebenfalls ganz deutlich aus R. Kritik. Er nannte dieses Wesen in letzterer Bedeutung: das crasse Phlogiston, um es von seinem Brennstoffe zu unterscheiden.

Ich führe seine Gründe für das reelle und materielle Daseyn des letztern um deswillen nicht an, weil ich späterhin zeigen will, daß R. allerdings Recht hatte, außer den von den Antiphlogistikern angenommenen Materien und der Wärme, auch noch das Daseyn eines andern Etwas zu behaupten; so wie, daß wenn man seine Ideen und des genialen Lichtenberg's damalige Aeußerungen noch besser beachtet hätte, man viel früher zu einer richtigen Kenntniß der Electricität in chemischer Hinsicht gelangt seyn würde[36]): eine Kenntniß, die erst durch die spätern merkwürdigen Untersuchungen, deren wir bald erwähnen, herbeigeführt wurde. Aber den Namen Brennstoff müssen wir verbannen, weil er zu unrichtigen Begriffen davon führt: die Erscheinung des Verbrennens gehört dem chemischen Processe der Kraft ihrer eigenen Kräfte in Wechselwirkung befindlichen Materien an, von denen das Licht oder seine Bestandtheile selbst einen Theil ausmachen. Doch ich will der folgenden Abtheilung nicht vorgreifen.

Der Recensent von R. Kritik (in d. allg. Litter. Zeitung. April 94.) glaubte hin und wieder eine Uebereinstimmung der Ideen R. mit denen des berühmten Scheele (in seiner Abhandlung von Luft und Feuer) zu bemerken; R. erkannte diese Harmonie zwi-

---

[36]) Beiläufig sey es hier bloß bemerkt, daß ich das Licht als aus Wärme und Electricität bestehend betrachte, und diese Annahme in der Folge wenigstens als wahrscheinlich zu erweisen suchen werde.

schen einigen seiner Sätze mit denen S. selbst an[37]), versicherte aber zugleich, Scheele's Werke erst nach dem Abdruck seiner Kritik durch Hrn. G. N. Hermbstädt kennen gelernt zu haben: was man ihm auch ohne diesen Umstand aufs Wort glauben dürfte. Merkwürdig ist diese Harmonie immer; beide Werke sind und bleiben aber auch Meisterwerke, unbeschadet der Modificationen, die ihre Ansichten hier und da erleiden können.

§. 16.

Dieses wären die Hauptmomente der Arbeiten und Verdienste R., die gewiß jeder Freund deutscher, d. h. eifern fleißiger Gelehrsamkeit und Forschung nach Wahrheit dankbar erkennen wird, und wir könnten von demselben einstweilen Abschied nehmen; allein noch liegt uns die Berichtigung einer Behauptung ob, die ich wahrlich ungern übernehme, da ich schon bei Bergmann und Wenzel eine ähnliche, hierher Bezug habende zu besorgen hatte: ganz mit Stillschweigen darf ich sie aber doch nicht übergehen. Hr. Berzelius, der sich zwar ganz vortheilhaft über R. ausdrückt, sagt in seiner schon erwähnten Skizze, nachdem er angemerkt, daß R. analytische Methode nicht genug geeignet gewesen wäre, um scharfe und genaue Resultate zu geben, weshalb die Zahlen, welche ihm zum Grund der Berechnungen gedient, sich mehr oder weniger von der Wahrheit entfernt[38]): »Die Re-

---

37) In der Vorrede zum 4ten Stück seiner Schriften über die neuern Gegenstände u. s. w. VII. u. VIII.

38) Vgl. Schweigger's Journal ꝛc. II. 3. S. 298 ff.

sultate seiner mühsamen Arbeiten sind dadurch unzuverlässig, und es ist in noch gleichem Grade, als es vor Richter war, ungewiß, ob diejenige mathematische Tendenz, welche er der Chemie unterlegen wollte, in der Wirklichkeit existire oder nicht. Indessen muß man gestehen, daß viele seiner mathematisch-chemischen Ansichten großen Werth haben.«

Das Letztere muß aus mancherlei Gründen wohl wahr seyn; allein was Hr. Berzelius vorher behauptet, ist nicht ganz richtig. Hier der Beweis:

Diejenige mathematische Tendenz, die R. der Chemie geben wollte, bestand wohl größtentheils darin: zu zeigen, daß die Anwendung des Calculs darauf soweit möglich sey, um aus von der Erfahrung gegebenen chemischen Größen andere unbekannte aufzufinden, worüber entweder Erfahrung noch nichts gelehrt hatte, oder worüber sie auch nichts unmittelbar lehren konnte[39]). Dieses versuchte R. zuerst, und zeigte die Möglichkeit davon auch so deutlich und einleuchtend, daß Hr. Berzelius selbst auf die von R. gefundene Lehrsätze weitere Arbeiten und Berechnungen gründen und weiter ausdehnen konnte.

Wenn daher R. wirkliche Lehrsätze samt den nöthigen Bedingungen ihrer Gültigkeit und Anwendbar-

---

39) Die zu mancherlei Wechselzersetzungen erforderliche Mengen dieser oder jener Materie, hatte zwar schon Wenzel zu berechnen gezeigt; allein diese Berechnungen lassen sich nur mit denen vergleichen, die R. im Gefolge jener ebenfalls und zwar weit ausführlicher zeigte, und dieser Art von Berechnung eine viel größere Ausdehnung gab.

keit gab, die sowohl von ihm als Andern wirklich auf Berechnung chemischer Wirkungen angewandt, und selbst von der Erfahrung bestätigt wurden: so existirt auch nun die mathematische Tendenz, die er der Chemie geben wollte, in der Wirklichkeit: also ist Hr. Berzelius oben angeführte, dieses in Zweifel ziehende Meinung, unrichtig. Daß die von R. gebrauchte Zahlen, wegen nicht ganz genauer analytischer Methoden, mehr oder minder unzuverlässig waren, und daher auch ähnliche Resultate geben, beweißt gegen die Richtigkeit seiner Lehrsätze so wenig, als ein unrichtig gerechnetes Regel de tri Exempel gegen die Lehrsätze, worauf diese Rechnungsart beruht: nicht aus den Rechnungen waren R. Sätze gefolgert, sondern aus jenen Wechselzersetzungen mit beibehaltener Neutralität: so lange diese daher richtig sind, sind jene Sätze es auch, vorausgesetzt, daß die gedachte Erscheinungen zu solchen Folgerungen berechtigen. Warum sie aber dazu berechtigen, hat R. freilich nicht gezeigt. Hr. Berzelius, der seine Berechnungen gleichwohl auf einen einzigen Lehrsatz R. gründete, (mit Ausnahme eines gewissen später zu erwähnenden Theils derselben), zeigte dieses eben so wenig, und konnte es auch nicht, da er die Principien Bertholet's, die in Verbindung mit denen Kant's, solche einzig und allein a priori als möglich zeigen, nicht annahm. Was endlich die von R. nach seinem arithmetischen und geometrischen Massenreihen angestellte Rechnungen betrifft, so kann Hr. Berzelius diese gar nicht meinen: er nimmt ja selbst ähnliche Reihen an, gegen die sich wenigstens eben soviel, wo nicht

noch mehr, als gegen die Richterischen, einwenden ließ. — Doch zurück zu unserm Gegenstand.

§. 17.

Unter denen, die die Verwandtschaftslehre zum Theil vor Richter und Kirwan, zum Theil gleichzeitig mit denselben bearbeiteten, müssen Fourcroy, Guyton (de Morreau), Hahnemann, Hassenfratz, Link, Parrot, Rumford und Socquet genannt werden. Fourcroy gieng von atomistischen Grundsätzen aus, und stellte mehrere Gesetze auf, die Karsten neben einander gestellt und zum Theil critisch erörtert hat [40]). Wenn er aber den Satz: daß sich die chemische Verwandtschaft umgekehrt wie die Verwandtschaft des Zusammenhangs oder der Zusammenhäufung, als etwas nach seinen Begriffen vollkommen Widersprechendes betrachtet, so kann ich dieß nur insofern richtig finden, als Hr. Karsten unter letzterer blos den Erfolg der Starrheit oder der Cohärenz versteht. Nimmt man aber darunter die ursprüngliche Anziehungskraft der Materie in dynamischem Sinne, die wir hier Cohäsionskraft nennen, so hat Hr. Karsten Unrecht, wie ich in der Folge zeigen werde; eben so, als wenn er diese Cohäsionskraft nicht als Hinderniß der chemischen Wirksamkeit betrachten will. Ich glaube aber, daß man sowohl bei F. als Bertholllet die Verwandtschaft der Zusammenhäufung und ihre Cohäsionskraft in dem angegebenen Sinne nehmen muß, da sie diese sowohl, als

---

40) S. dessen Revision. S. 51 ff.

Starrheit und Cohärenz, freilich mit Unrecht, unter einer Kraft begreifen, obgleich man sie, wenigstens der Wirkung nach, unterscheiden muß.

Hahnemann drang schon 1784 [41]) auf eine sorgfältige Beachtung der verschiedenen Auflösbarkeit der chemischen Körper; allein er schien damals wenig Aufmerksamkeit gefunden zu haben. Selbst Karsten scheint den Sinn von Hahnemann's Satz unrecht auszulegen; hiervon in der Folge.

Guyton suchte, was früher schon Achard gewollt, die Ursache der Verwandtschaft durch Versuche über die Adhäsion auszuforschen. Beide kommen zuletzt auf die allgemeine Anziehung zurück. Guyton handelte überdieß die ganze Verwandtschaftslehre in dem Geiste der Theorie der Wahlverwandtschaft und der Atomistik sehr sorgfältig ab [42]); nahm auch die von Kirwan aufgestellte Gesetze der ruhenden und trennenden Verwandtschaften an, und machte überdieß auf mehrere Anomalien in den Verwandtschaftserfolgen aufmerksam [43]).

Hassenfratz suchte die von Scheele beobachtete Anomalien nach den Gesetzen der ruhenden und

---

41) S. dessen Uebersetzung von Demachy's Laborant im Großen. 1ste Ausgabe. Vorrede V.

42) S. Guyton Morreau's allg. theoretisch-practische Grundsätze der chemischen Affinität u. s. w. übersetzt (aus der Encyclopédie méthodique) von Dr. S. Veith, und herausgegeben und mit einer Vorrede begleitet von Hermbstädt. Berlin 1794.

43) S. Guyton in Scherer's Journal V. S. 194 ff. Auch Karsten a. a. O. S. 102.

trennenden Verwandtschaften zu erklären [44]), wobei er Guyton's Verhältnisse zum Grunde der Berechnungen legte. Karsten erinnert dagegen mit Recht, daß dadurch wenig erklärt werde.

Link suchte die Ursache der Verwandtschaft aus den Wärmephänomenen zu erklären [45]), und die Gesetze der Wahlverwandtschaften aufzufinden [46]). So scharfsinnig er aber auch bei beiden Gegenständen verfuhr, so hat er doch weder das erste genügend gezeigt, noch den Begriff der Wahlverwandtschaft umgestoßen. Auch gab er mehrere Gesetze der Verwandtschaft, worauf wir in Zukunft zurückkommen werden.

Parrot und Rumford [47]) stimmen mit Link über die Theorie der Verwandtschaftsphänomene, als von der Herstellung des Gleichgewichts des gebundenen Wärmestoffs abhängend, überein; ich behalte mir vor, diese Meinung später zu erörtern.

Socquet suchte mehrere Anomalien in den Verwandtschaftserfolgen zu erklären; er nahm dabei die Gesetze der ruhenden und trennenden, so wie der prädisponirenden Verwandtschaft an, mit welcher letzteren er aber gar zu viel erklären wollte [48]).

---

44) S. v. Crell's Annalen 1795. II. S. 464. u. 1796. I. S. 176 ff. Auch Karsten a. a. O. S. 104 ff.

45) S. dessen Beiträge zur Physik u. Chemie. Rostock 1795 — 97. III. S. 126 ff.

46) A. a. O. I. S. 102 ff. Auch Karsten a. a. O.

47) Vgl. Karsten a. a. O. S. 78 ff.

48) Vgl. Socquet Essai sur le calorique etc. Paris 1801. Aus d. Franz. übersetzt, und herausgegeben von Trommsdorff unter dem Titel: Dr. Socquet

Auch er setzte fest, daß die chemische Verwandtschaft in umgekehrten Verhältnisse mit der Aggregationsverwandtschaft stehe.

Schon bei Fourcroy's Gesetze habe ich bemerkt, daß man hier unter Aggregationsverwandtschaft die Cohäsionskraft in dynamischem Sinne verstehen müsse; das erwähnte Gesetz hat alsdann seine gute Richtigkeit, und ist das von Kant verlangte Gesetz, dessen ich in dem ersten Kapitel erwähnte. Als ich dort sagte, daß es sich empirisch aus Karsten's Gesetzen herleiten, aber auch a priori deduciren lasse, war es mir wirklich nicht bekannt, daß solches schon von Andern ausgesprochen sey. Karsten kannte Fourcroy's Gesetz ebenfalls; daß er solches aber nicht wie ich erklärte, und aus seinen eigenen Gesetzen herleitete, scheint mir blos von seiner irrigen Meinung herzurühren, nach welcher er die Cohäsionskraft nicht als Hinderniß der Verwandtschaft betrachtet. Es bliebe mir also jetzo nur noch die a priorische Deduction der Richtigkeit des erwähnten Gesetzes übrig.

§. 18.

Bevor ich mich einer neuen glänzenden Periode der Geschichte der chemischen Theorie nähere, wird es gut seyn, noch einen Scheideblick auf die Riesen-Fortschritte zu werfen, welche die Chemie im Gebiete der Thatsachen seit den merkwürdigen Entdeckungen

---

practisch-chemische Abhandlungen. Erfurt 1803. Eine ausführliche Anzeige davon findet sich in Trommsdorff's schon mehr erwähnter chem. Biblioth. II. 1. S. 1 — 40.

Bergmann's, Cavendish's, Priestley's, Scheele's, Lavoisier's und seiner berühmten Collegen gemacht.

Man kann sagen, daß mit Entdeckung der Gasarten und der dadurch herbeigeführten Reformation der chemischen Theorie, so wie durch den damit verbundenen Streit der Phlogistiker mit den Antiphlogistikern, sich ein allgemeines Interesse für chemische Naturforschung über ganz Europa und selbst über den kultivirten Theil von Amerika verbreitet habe. Versuche folgten auf Versuche; glänzende Entdeckungen waren kaum gemacht, als sie schon von andern verdrängt wurden: so daß es in der That schwer hält, und eine große Menge litterarischer Hülfsquellen erfordert, um dem Faden der Geschichte derselben genau zu folgen. Nur im Allgemeinen kann ich deshalb dieselbe hier andeuten, und denjenigen, der sich genauer damit bekannt zu machen wünscht, auf die bereits oben (§. 1.) angeführten Werke, so wie auf die chemisch-physikalische Zeitschriften und Lehrbücher verweisen [47]).

---

47) Hierher gehören v. Crell's Annalen, Gren's, Lichtenberg's, Gilbert's und Vogt's physische Journale, Scherer's, später von Gehlen, und nun von Schweigger fortgesetztes Journal der Chemie, Trommsdorff's Journal der Pharmacie und dessen schon erwähnte Bibliothek u. s. w. Ferner die Taschenbücher Göttling's, Buchholz's, das Berliner Jahrbuch der Pharmaci:, die chemischen und chemisch-pharmaceutischen Wörterbücher Macquer's, (von Leonhardi übersetzt; Richter begann davon eine neue Auflage, die er aber nicht vollendete, nun aber von Hermbstädt vollendet

Die Natur der Gasarten, die Beschaffenheit der Atmosphäre, die Bestandtheile des Mineral-, Thier- und Pflanzenreichs wurden immer mehr erforscht, und die Analyse derselben vervollkommnet. Die Verbindungen, welche die einzelnen, mehr oder weniger als unzerlegt betrachteten Materien unter sich bilden, boten ebenfalls den Chemikern ein weites Feld interessanter Untersuchungen dar, das auch noch für ferne Zeiten mannigfachen Stoff übrig läßt. Großen Gewinn zogen andere Wissenschaften, als Medicin, Pharmacie, und mancherlei technische Künste und Gewerbe aus der Vervollkommnung der Chemie; und es ist keine leere Prahlerei, wenn man sagt, daß die Chemie seit mehreren Decennien der menschlichen Gesellschaft so wichtige Dienste geleistet habe, als irgend eine Wissenschaft. Dabei vermehrten sich die Lehrbücher derselben mit jedem Jahre: ein deutliches Zeichen, daß die Zahl ihrer Freunde und Verehrer sich stets vermehrte, und eine sichere Bürgschaft zugleich für ihr ferneres Wachsthum. Außer den schon mehrgenannten Chemikern, die mehr oder weniger zu diesem Emporbringen der Wissenschaft beitrugen, nenne ich nachfolgende in alphabetischer Ordnung: Achard, Adet, Bucholz, v. Crell, Chaptal, Davy, Deyeux, Gmelin,

---

werden wird) Bourguet's, (von Richter beendigt,) Klaproth's u. Wolf's, Trommsdorff's u. s. w. Die physikalischen Wörterbücher Gehler's u. Fischer's, und endlich die Compendien und Handbücher von Bucholz, Döberreiner, Gren, Hildebrandt, Hermbstädt, Kastner, Trommsdorff, Scherer, u. v. A.

Gren, Gadolin, Göttling, Grindel, Hermbstädt, Hildebrandt, von Hauch, von Humboldt, Higgins, Heyer, Henrye, die holländischen Chemiker Deiman, v. Trastwyk, Vrolik u. s. w., ferner Klaproth, Landriani, Lampadius, Lowitz, v. Mons, Pearson, Parrot, Scherer, Succow, Trommsdorff, Vauquelin, Westrumb, Wiegleb, Wurzer u. v. A.

§. 19.

Je mehr sich aber die Zahl der Entdeckungen im Gebiete der Erfahrung vermehrten, je mehr schien man auch die Nothwendigkeit einer Reformation der Theorie zu fühlen. Schon Bergmann u. Scheele hatten mehrere Anomalien in den Verwandtschaftserfolgen beobachtet, die man wohl oder übel durch künstliche Hypothesen zu erklären suchte, und immer nahm deren Zahl noch zu[50]). Noch mehr hätte man jenes Bedürfniß fühlen müssen, wenn man die in dem ersten Kapitel d. B. erwähnte Bemerkungen jenes großen Philosophen (Kant's), dessen Auftreten fast in die Zeit fällt, wo sie ihre glänzendsten Fortschritte im Gebiete des Experiments machte, noch besser beherzigt hätte. Anstatt seinen Ansichten ganz zu folgen, begnügte man sich, die ältere atomistische Vorstellungsart aus den Lehrbüchern zu verbannen, und die dynamische darin aufzunehmen, womit Gren

---

[50]) Die bedeutendsten hat Karsten in seiner Revision u. s. w. zusammengestellt. S. das 8. Kapitel derselben. S. 79 — 128.

zuerst einen glücklichen, bald befolgten Anfang machte; behielt aber demohnerachtet gewisse Begriffe und Meinungen bei, die sich eigentlich gar nicht mit letzteren vertragen. An eine Anknüpfung der einzelnen Lehren, Erfahrungen und besonderen Theorien, an Principien a priori dachte man vielleicht um deswillen nicht ernstlich, weil dieses der als allgemein gültig angenommenen Theorie den Untergang drohte; und so blieb dann die so nothwendige Reform einem jener genialen Männer vorbehalten, die das Schicksal ganz eigends zu solchen Riesenwerken zu erwählen scheint!

§. 20.

Einem in der Wissenschaft schon lange hochverehrten Mann von tiefeindringendem, ächt philosophischem Geiste, und wahrhaft umfassenden Ansichten, einem Bertholle t, blieb es vorbehalten, jenes Werk zu vollenden, indem er das Verfahren (vielleicht sich selbst unbewußt) befolgte, das Kant in der Vorrede zu seiner berühmten Kritik, als das einzige zum Ziele führende beschreibt [51]). Die Mängel der

---

[51]) Was ich hier sage, wird vielleicht Vielen nicht einleuchten wollen. Wer jedoch den Geist zu fassen vermochte, der sich in Kant's Verfahren bei seiner Kri ik d. r. V. offenbart, und dann eben so sorgsam den Geist sämmtlicher Bertholletischen Schriften zu ergründen bemüht ist, der wird mich verstehen. Jedem andern aber, dem dieses nicht gelingen will, werde ich freilich vergebens zu beweisen suchen, daß die Principien, die Hrn. Bertholle t leiteten, sich auf Principien a priori, und keineswegs auf blos empirische Wahrnehmung stützten. Hätte er blos rück-

bisherigen Theorie wohleinsehend, gieng er von allgemeinen, höhern Gesichtspuncten aus; suchte die sich ihm geoffenbarte allgemeine Principien in der ungeheuern Menge einzelner Thatsachen wieder aufzufinden, oder diese jenen anzuknüpfen; erforschte die Modificationen, die sie durch das mannigfache verschiedene Spiel der Kräfte erleiden, und führte so die Gesetze der chemischen Wirkungen auf die allgemeine Naturgesetze zurück; zeigte deren allgemeine Gültigkeit in dem weiten Gebiete der Chemie; begründete so eine der Vollendung nahe Theorie dieser Wissenschaft: kurz, gab uns jenen Versuch einer chemischen Statik, den die Nachwelt noch als ein klassisches Werk bewundern wird [52]).

Auf jenem, aus grauem Alterthume her, so berühmten Boden, wo Ueberreste großer, in Verwunderung setzender Meisterwerke und geheimnißvolle Hieroglyphen ein einst weises und mächtiges Volk verkünden; in jenem Lande, wo einst Griechenlands Weise ihre ersten Kenntnisse schöpften: in Aegypten war es, wo Berthollet in dem Gefolge eines der größten Helden den ersten Grund zu seiner scharfsinnigen Theorie legte: gleichsam als wäre er von dem Abendlande gesandt, die lange, für einst von da erhaltene Kennt-

---

wärts gefolgert, so würde er schwerlich zu jenen umfassenden Ansichten gelangt seyn, da die atomistische Vorstellungsart selbst diesen entgegen war. Indem ihm aber wenigstens dynamische Ansichten vorschwebten, konnte er glücklich die Klippe vermeiden, die der Atomismus bot, und an der nach ihm noch andere scheiterten.

52) Und hony soit qui mal y pense!

nisse aufgehäufte Schuld, endlich abzutragen! Doch erst als er nach Frankreich zurückgekehrt war, wurde die Frucht seiner angestrengten Geistesarbeiten Europa und Völkern bekannt, die sie zu schätzen wußten [53]).

---

[63]) Berthollet las seine erste Abhandlung in dem Institut zu Cairo (im Messidor Jahr 7.) vor, die beiden ersten Fortsetzungen (und wenn ich nicht irre, auch eine 3te,) in dem Institute zu Paris, in dessen Memoiren (T. III.) solche aufgenommen wurden. Auch erschienen davon besondere Abdrücke in 4to und 8vo, unter dem Titel: Recherches sur les lois de l'affinité etc. Paris. Auch in den Annales de chymie (T. 36, 37 u. 38.) erschienen davon Auszüge; eine kurze Anzeige ertheilten in Deutschland zuerst v. Crell's Annalen für 1801. B. 1. S. 111 — 114, der Hr. Fischer eine etwas ausführlichere (in Scherer's Journal d. Ch. B. VII. S. 503 — 525) folgen ließ. Derselbe Gelehrte bereicherte bald darauf die deutsche chem. Litteratur mit einer vortrefflichen Uebersetzung der ersten Abhandlung und ihrer beiden ersten Fortsetzungen, unter dem Titel; Cl. L. Berthollet's Untersuchungen über die Gesetze der Verwandtschaft in der Chemie u. s. w. (Berlin 1802.); welche derselbe mit seines großen Scharfsinns würdigen Erläuterungen und einer synthetischen Darstellung von B. Theorie versah. Die von den Hrn. Trommsdorff und Pfaff, Hrn. Fischer überlassene Uebersetzung des Essai de statique chimique übertrug letzterer Hrn. S. R. Bartholdy aus Stettin, einem geachteten Litterator, der sie auf eine ihres Originals würdige Weise besorgte, während Hr. Fischer solche abermals mit trefflichen Zusätzen und Erläuterungen begleitete. Zu bedauern ist es nur, daß Nebenumstände ihre Erscheinung bis zum Jahr 1811

§. 21.

Konnten sie wohl in Frankreich, so wie überhaupt in Europa, in einer glücklichern Periode bekannt werden, als in der, die man dort das goldene Zeitalter der Naturwissenschaften nennen kann, ähnlich jenem der schönen Wissenschaften unter Ludwig XIV? Oder darf man etwa die Namen eines Lavoisier's und seiner Collegen, eines Laplace, Monge, Lacepéde, Charles, Cuvier, Lagrange, Lalande, Haüy, Jussien, Dalomieu, Lamarc, Defontaine, Sabathier, Corvisart, und so vielen Andern, nicht den aus jener Zeit berühmten an die Seite stellen? Daß daher Berthollet's Werk dort sogleich eine gerechte Würdigung fand, war wohl zu erwarten, und es ließ sich fast voraussehen, daß das Institut solches des großen Decennal-Preises würdig erklären würde, den der alle Wissenschaften so großmüthig beschützende Kaiser von Frankreich auch

---

verzögerten (wo sie in Berlin bei Dunker u. Humblot erschien.) Eine sehr gründliche Anzeige von Berthollet's erstem Werke, findet sich in Trommsdorff's allg. chem. Bibliothek. B. III. 2. S. 22 — 81 ff.; eine andere in Wolff's Annalen d. chem. Litteratur I. 1. Eine faßliche und getreue Darstellung des Bertholletischen Lehrbegriffs gab der rühmlichst bekannte Drechsler in Trommsdorff's bekanntem, um die Pharmacie sehr verdientem Journale B. XIII. 2. S. 3 — 138. Eine gründliche Beurtheilung von der Uebersetzung oder dem Originale des Essai de statique chimique ist mir bis jetzo noch nicht bekannt geworden.

für die Chemie gestiftet hatte [54]). Aber auch in dem Auslande fand solches den verdienten Beifall, und vorzüglich in Deutschland schien Bertholler's Theorie auf einen fruchtbaren Boden verpflanzt worden zu seyn. Geachtete Physiker, an die sich Deutschlands mit Recht auch in dem Auslande vortheilhaft bekannte Chemiker und Pharmaceuten anschlossen, erkannten deren hohe Wichtigkeit, wie sich schon aus dem einzigen Umstande schließen läßt, daß außer Hrn. Fischer, sich noch zwei der berühmtesten deutschen Naturforscher, die Professoren Pfaff (damals in Kiel, jetzo in Halle) und Trommsdorff (in Erfurt) zu der Uebersetzung des Essai de statique chimique meldeten, und ihr nur zu Gunsten Hrn. Fischer's entsagten. Ein Mann, auf den die deutsche Chemie und Pharmacie mit Recht stolz ist, der viel zu früh verewigte Rose, nahm, Hrn. Fischer's Versicherung zufolge, und aus reinem Interesse für die Sache, die Mühe über sich, das Manuscript des ganzen ersten Theils d. chem. Statik vor dem Druck zu durchlesen, und seine Einsichten haben nach Hrn. F. in mehreren schwierigen Stellen die nützlichsten Dienste geleistet.

---

54) Außer diesem wurde Hrn. Bertholler's Färbekunst ein zweiter erster Decennal-Preis, für die beste Anwendung der Chemie auf technische Gewerbe, zu Theil. Die Uebersetzung dieses Werks wurde nach der 1sten Ausgabe von Göttling, nach der 2ten von Gehlen besorgt. (Berlin bei Frölich 1806.) Hr. G. R. Hermbstädt begleitete letztere mit einer Vorrede.

Auch muß ich hier Karstens, nach Berthollet's Grundsätzen bearbeiteten Revision der chemischen Affinitätslehre noch gedenken, der, obgleich er in manchen wesentlichen Puncten von Bertholllet abweicht (worin ich ihm aber gar nicht beistimmen kann), die Lehre des letztern dennoch, gleichwie Hrn. Fischer, in andern Puncten selbst erweiterte. (Hiervon in der Folge ein Mehreres.) Außerdem wurde B. Lehre bald in den chemischen Lehrbüchern neben der ältern aufgeführt, von der man sich jedoch noch nicht ganz lossagte. So finden wir solche von Bucholz, Döbereiner, Hildebrandt, Kastner, Klaproth, Strohmeyer, Trommsdorff, u. v. A. mehr oder weniger ausführlich dargestellt.

§. 22.

Selten sind indessen bedeutende Reformationen in irgend einer Wissenschaft ohne lebhaften Widerspruch beendigt worden; die von Copernicus, Newton, Leibnitz, Luther, Wolf, Kant, bewirkte Erweiterungen unsers Wissens, und selbst der kaum beendigte Streit der Anhänger Stahl's und Lavoisier's bieten überzeugende Beispiele dar. Es darf uns daher keineswegs wundern, wenn die alte Erfahrung sich auch an Hrn. Bertholllet's Lehre bewährte. Der Wahrheitsfreund muß es selbst wünschen, eine neue Theorie sorgfältig geprüft zu sehen, vorausgesetzt, daß diese Prüfung nach den Grundsätzen einer humanen, geläuterten Kritik geschehe; diese hat die Wahrheit nicht zu scheuen; denn (sagt Kant[55])

---

[55]) Vgl. Kritik der r. Vernunft. Vorrede. Schluß.

»wenn eine Theorie in sich selbst Bestand hat, so dienen Wirkung und Gegenwirkung, die ihr anfänglich große Gefahr drohten, mit der Zeit nur dazu, um ihre Unebenheiten abzuschleifen;« oder um mich eines Gleichnisses zu bedienen: die Einwendungen gegen eine wahre Lehre dienen ihr nur als Folie, etwa wie Gold dem Diamanten!

Eine eigentliche vollständige Kritik der ganzen Berthollet'schen Lehre, von ihren Grundprincipien an, bis ins kleinste Detail gehend, haben wir jedoch noch nicht, und werden sie wohl auch nicht erhalten. Dagegen hat man einzelne und selbst Hauptsätze derselben angegriffen, indem man nicht sowohl ihren Ungrund erwieß, sondern ihr widersprechende Lehren, ohne ausführliche Kritik derer, so man widersprach, aufstellte; gleichsam als ob mit letzterem schon alles gethan wäre. Ich werde hier die verschiedenen Einwürfe nur historisch anführen, und solche in den folgenden Abtheilungen critisch erläutern; vorher muß ich aber wenigstens die Hauptmomente von Berthollet's Theorie bemerken.

§. 23.

Als Ursache der Verwandtschaftskraft, oder derjenigen Kraft der Materie, welche die chemischen Vereinungen der specifisch-verschiedenen Materien verursacht, nahm Hr. Berthollet, mit Newton, Kirwan, Buffon, Macquer, Richter u. A., die allgemeine Anziehung an; und da die Wirkung dieser, wenn sie nicht modificiret wird, berechnet werden kann, so setzte er mit Recht fest, daß auch ihre chemischen Wirkungen der Berechnung unterwerfbar seyn müssen,

wenn man im Stande wäre, die reine Wirkung der Verwandtschaft von der der modificirenden Kräfte, als Ausdehnsamkeit [56]), Cohäsion, Starrheit u. s. w. abzusondern. Da die Anziehung der Masse proportional wirkt, so mußte es auch die Verwandtschaft thun; dieß führte ihn zu dem Gesetz der chemischen Masse oder des chemischen Moments [57]); oder dem Satze: daß die Wirkung der in Wechselwirkung befindlichen Materien das Product aus der Masse in die Stärke der Verwandtschaft sey. Durch dieses Gesetz, und die Annahme: daß alle Scheidungen nicht durch jene Kraft allein, sondern durch das Spiel der verschiedenen modificirenden Kräfte hervorgebracht würden, war der Begriff der Wahlverwandtschaft, als einer in ihren Wirkungen absoluten, von der Masse und allen andern Umständen ganz unabhängigen Kraft, als ein leerer Begriff aus der Chemie verwiesen. Hr. Bertholllet bewieß dieses sehr klar und bündig, durch genaue Erforschung des Einflusses der modificirenden Kräfte: Starrheit, Cohäsion, Ausdehnsamkeit, Wärme, Licht u. s. w., wobei er darthat, daß jene Erscheinungen der chemischen Trennungen keineswegs

---

[56]) Ich werde mich dieses von dem Hrn. Bartoldy u. Fischer gebildeten Wortes in allen den Fällen bedienen, wo Materien ein starkes Bestreben zeigen, sich möglichst auszudehnen, und in diesem Zustande zu beharren, sey es nun kraft ursprünglicher oder abgeleiteter Elasticität. S. Bertholllet's Statik I. Einl. S. 21.

[57]) Also von Bartoldy und Fischer genannt. S. Bertholllet's Statik. I. Einl. S. 18.

allein der Wirkung der die Vereinung bewirkenden Kraft, (der Anziehungskraft), sondern dieser und dem Einfluße und Wechselspiel jener Kräfte zugeschrieben werden müsse. Hierbei ergab sich denn auch das mit dem Gesetz des chemischen Moments in naher Verbindung stehende Gesetz der unbestimmten Progression; wodurch denn abermals ein fehlerhafter Begriff der älteren Theorie: der der bestimmten Verhältnisse, widerlegt wurde. In dem Verfolg dieser Untersuchungen bemühte sich Hr. B. vorzüglich, den reinen Erfolg der Verwandtschaftskraft, — die wechselseitige Sättigung der Materien, — genau zu erforschen, und hier war es, wo ihm Richter's stöchiometrische Arbeiten freundlich entgegen kamen: so entstand die Lehre von der comparativen Sättigungscapacität, eine der wichtigsten der ganzen Chemie, worin der Calcul mit Sicherheit angewandt werden kann.

Dieses wären etwa die Ueberschriften der Kapitel der folgenden Abtheilung, die aber außerdem noch bestimmt ist, die merkwürdige Uebereinstimmung der Bertholletischen Lehre mit den Ansichten Kant's und den daraus folgenden zu zeigen: eine Uebereinstimmung, die sich dadurch am deutlichsten offenbaren wird, daß wir die Bertholletische Theorie an Principien der Naturmetaphysik anknüpfen, oder wo möglich daraus a priori deduciren werden. Doch nun zu den Einwürfen gegen dieselbe.

§. 24.

Bevor ich jedoch zu diesen übergehe, sey es mir vergönnt, noch einen Blick auf jene merkwürdigen Entdeckungen zu werfen, die der sogenannte Galvanismus

und Volta's Säule herbeigeführt haben. Ersterer fällt noch in die Periode vor Bertholle t, war aber gleichsam nur eine Einleitung zu den Resultaten, wozu Volta durch Errichtung seiner Säule die Bahn brach. Mit ahnendem Geiste scheint Hr. Bertholle t die wichtigen Ereignisse vorausgesehen zu haben; er sagt[58]), nachdem er eine lichtvolle Skizze der Voltaischen Theorie gegeben: »Die Chemie hat durch diese in der Geschichte der Wissenschaften Epoche machenden Entdeckungen ein Wirkmittel gewonnen, dessen Kräftigkeit vielleicht zu einem jetzt kaum zu vermuthenden Grade getrieben werden kann, und welches dazu dienen wird, bei der Bildung und Zerlegung chemischer Verbindungen unerwartete und unter einigen Umständen stärkere Wirkungen hervorzubringen, als man durch die Wirksamkeit des Wärmestoffs nur erreichen kann.«

Und wirklich traf ein, was der Seher verkündet. Die Gelehrten aller Länder Europa's schienen sich zu beeifern, die neue der Chemie geöffnete Regionen im Sturmschritte zu durcheilen: die Entdeckung ganzer Reihen von merkwürdigen Thatsachen war ihre glänzende Ausbeute. Unter den Gelehrten, welche sich in diesem neuen Felde von Naturforschung auszeichneten, bemerken wir unter andern Berzelius, Biot, Davy, Erman, Jäger, Gay-Lussac, Hisinger, v. Marum, v. Mons, Pfaff, Ritter, Seebeck, Simon, Wilkinson, Wollaston

---

58) Vgl. Bertholle t's Statik. I. S. 228. — (Es wird hier beständig die deutsche Ausgabe verstanden.)

u. v. A.[59]). Keiner aber kann sich eines glänzenderen Erfolges rühmen, als der glückliche, scharfsinnige Britte, Davy. Ihm gelang es, die schon so oft, aber vergeblich versuchte Zerlegung der Alkalien und späterhin auch der Erden zu bewirken, und ihre Zusammensetzung aus eigenthümlichen metallischen Grundlagen und Oxygen zu zeigen. Auch die Borax- und Flußspathsäure widerstanden seinen Wirkmitteln nicht, und selbst der Schwefel, Phosphor, Stick- und Wasserstoff scheinen ihrer völligen Zerlegung nicht mehr fern zu seyn. Zwar entspann sich gleich Anfangs Streit zwischen ihm und den französischen Chemikern, so wie Ritter u. A.; allein selbst die erstern scheinen nun, wenigstens was die fixen Alkalien betrifft, zu seiner Meinung übergetreten zu seyn, so wie sie auch die gedachten Säuren als zusammengesetzt annehmen. An der Zerlegung der Erden nahmen Seebeck und Berzelius, und an der der fixen Alkalien, des Ammoniaks und seiner Bestandtheile, Letzterer ebenfalls thätigen Antheil. Doch ich breche ab, und gedenke nur noch jener letzteren merkwürdigen Untersuchungen Davy's über die Natur der oxydirten Salzsäure, welche

---

[59]) Wer sich eine vollständige Kenntniß der galvanisch-voltaisch-electrischen Erscheinungen verschaffen will, den verweise ich auf Trommsdorff's Geschichte des Galvanismus, in dessen systematischem Handbuche der Chemie von B. Erfurt 1803; und die oben angeführten Zeitschriften u. Lehrbücher der Chemie, wozu ich hier auch noch die der Physik rechne. Unter letztern zeichnen sich Hildebrandt's u. Kastner's schon mehr erwähnte Werke sehr vortheilhaft aus.

Scheele's Andenken gleichsam zu verherrlichen scheinen, und wodurch der bisher als erwiesen angenommene Oxygengehalt dieser räthselhaften Materie mehr als problematisch wird. Wir kehren nun zu unserm eigentlichen Gegenstand zurück.

§. 29.

Schon vor Erscheinung der Bertholletischen Statik hatte Dalton, ein geschickter englischer Naturforscher, sehr interessante Untersuchungen über die Gasarten bekannt gemacht; allein auch Hypothesen aufgestellt, die Hr. Berthollet lebhaft bestritt, obschon er den wahren Werth der Daltonischen Arbeiten keineswegs verkannte. Dalton scheint aber wenig Rücksicht auf Hrn. B. gleichwohl so gründliche Einwürfe genommen zu haben; er bleibt in einem neuern Werke [60]) hartnäckig bei seinen frühern Hypothesen stehen, und sucht Hr. Berthollet selbst zu widerlegen. Da die Würdigung der Hypothesen Dalton's einen Hauptgegenstand dieses Commentars abgiebt, so begnüge ich mich hier mit einer kurzen Berührung seiner Ansichten.

Dalton geht von den alten atomistischen Ansichten aus, und glaubt darauf das Gesetz gründen zu

---

60) Vgl. J. Dalton's neues System des chemischen Theils der Naturwissenschaft. Aus dem Engl. übersetzt von Fr. Wolff. 1. Th. Berlin 1812. Der 2. Theil ist leider noch nicht erschienen, und ich kann daher seinen Inhalt nur nach dem beurtheilen, was Davy davon in seinen B. Lecture for 1810 u. 11 sagt. (Vgl. Gilbert's Annalen d. Ph. 1811. St. 9. S. 24 ff.)

können, daß sich die Körper (von Materien kann hier nicht die Rede seyn) nur nach Sprüngen, oder Multiplicationen mit 1, 2, 3 u. s. w. verbinden können. Dabei behauptet er eine mechanische Mischung, z. B. der Gasarten u. s. w., läßt aber doch, sich selbst widersprechend, chemische Durchdringung, z. B. zweier Atomen in einen zu. Sein Gesetz der Proportionen trifft nahe mit den Gesetzen Richter's überein, läßt sich aber a priori und ganz unabhängig von den übrigen Daltonischen Hypothesen deduciren, wie die Folge lehren wird. Selbst einer seiner Freunde, Davy, behauptet schon, daß diese Gesetze nicht auf die letzten Theilchen der Materie gegründet werden dürfen. Gleichwohl scheint Davy selbst ein Anhänger der Corpuscularphilosophie zu seyn.

§. 30.

Ein ähnliches Princip stellte Hr. Gay-Lussac auf[61]). Er fand nämlich bei seinen Untersuchungen über die Oxygen- und Säure-Mengen einiger Metallsalze, daß diese einander proportional seyen, und man daher die Zusammensetzung solcher Salze, so wie der sie bildenden Oxyde berechnen könne. Auch seine Ansichten nähern sich denen Richter's, die ihm indessen unbekannt waren. Doch findet ein gewisser Unterschied darunter statt, den ich später auseinander setzen werde, woraus sich zugleich ergeben wird, daß das Princip: daß die Sättigungscapacität der Oxyde ihrem Oxy-

---

61) Vgl. Gilbert's Annalen. 1811. St. 7. S. 289 ff.

gengehalt (direct) proportional sey, nicht gegründet ist.

§. 31.

In Gefolge seiner Untersuchungen kam Davy auf eine Hypothese, die sich mit Bertholet's Theorie nicht verträgt, nämlich die: daß chemische Verwandtschaft und Electricität wohl nur verschiedene Wirkungen derselben Eigenschaft der Materie seyn möchten. Er gründete hierauf das Princip: daß die Verwandtschaft der Säuren zu den Oxyden in verkehrtem Verhältniß der Menge des Oxygens stehe, welche sie enthalten [62]). In wie fern beide gegründet seyen, wird die Folge lehren.

§. 32.

Ich habe schon bemerkt, daß Hr. Berzelius an den Untersuchungen über die Zerlegung der Alkalien einen sehr thätigen Antheil genommen. Dieser ausgezeichnete Chemiker hatte in Gesellschaft des Dr. Pönten das Ammoniakamalgam entdeckt, aber nicht dahin gelangen können, das sich hierbei mit dem Queckfilber verbindende Metall, — die vermuthliche Basis des Ammoniaks, — abzuscheiden. Er suchte daher die Oxygenmenge des letztern nach Anleitung der Richterischen Lehrsätze durch Rechnung zu finden. Nicht nach Wunsche glücklich, führte ihn dieses zu weitläufi-

---

[62]) Dabei erklärte jedoch Davy, daß dieses Princip auch als eine Folgerung aus Dalton's allgemeinem Gesetz der Proportionen zu betrachten sey. Vgl. Gilbert's Annalen. 1811. 1. S. 191 ff.

gen und sehr interessanten Arbeiten über die Lehre der Sättigungscapacität, so wie zu dem Princip: daß jede Säure in den sie sättigenden Oxyden eine bestimmte Menge Oxygen voraussetze. Es ist dieß fast dasselbe Princip, was die Herrn Davy und Gay-Lussac mit andern Worten ausgedrückt, Richter aber zuerst, nur mit einiger Abweichung, gegeben hat.

Prouſt's und Dalton's Ideen über die bestimmte Verhältnißmengen leiteten Hrn. Berzelius auf ähnliche Ansichten, die er aber durch viele und sehr genaue Versuche weiter auszudehnen, und dadurch die erwähnte Lehre vest zu begründen suchte. Inwiefern ihm dieß gelungen sey, wird der Gegenstand der folgenden Abtheilung, so wie des zweiten Bandes seyn; hier bemerke ich nur so viel, daß ich dort klar — a priori so wie empirisch — zu zeigen bemüht seyn werde, daß diese Lehre der bestimmten Verhältnisse, (die aber nicht mit der Lehre von der comparativen Sättigungscapacität zu verwechseln bitte,) durchaus auf unrichtigen Principien beruhe, und Berthollet's schöne Theorie nicht zu widerlegen im Stande sey.

Und dennoch ist dieselbe mit großem Beifall aufgenommen worden, und zwar ohne alle weitere Prüfung. Die Herausgeber der chemisch-physicalischen Journale, Gilbert[63]) und Schweigger[64]), haben sich laut dafür erklärt; vorzüglich hat Letzterer sie gegen

---

[63]) Vgl. Dissert. hist. crit. de mist. chem. simpl. et perpet. ration. etc. Lipsiae 1811. und d. Annalen d. Ph. von 1811.

[64]) Vgl. dessen Journal für Chemie u. Phys. B. 5. 1: S. 49 ff.

die Einwürfe einer durchgreifenden Kritik, mittelst sehr künstlicher Hypothesen, zu retten gesucht. Sogar die neuerdings durch Delametherie wieder hervorgesuchte crasse atomistische Ideen Buffons wurden herbeigezogen; der Materie gegen alle auf sinnliche Wahrnehmung und a priorische Principien beruhende Ansichten, eine bestimmte Form, auch selbst da zugeschrieben, wo sie noch Niemand suchte: kurz, alles ward aufgeboten, um sie zu einer Lehre du jour zu machen. Andere achtungswerthe Chemiker, ein Vogel[65]) u. A., suchten solche direct und indirect zu unterstützen. Letzterer wunderte sich sogar, wie nur noch ein Streit darüber seyn könne: »ob in der Natur bestimmte oder auch unbestimmte Mischungsverhältnisse obwalten.«[66]). Gleichwohl forscht man in der ganzen Lehre vergeblich nach

---

[65]) Ein sehr geschickter und wissenschaftlicher Apotheker in Baireuth, der leider der Wissenschaft zu früh entrissen ward. (Vgl. Schweigger's Journ. B. 7. S. 254.). Es ist derselbe aber nicht mit einem andern sehr verdienten Chemiker, gleichen Namens, Hrn. Vogel, préparateur général der pharmaceutischen Schule in Paris, — einem Freunde des Verfassers, — zu verwechseln. Letzterer ist dem chemischen Publikum als einer der Uebersetzer des Klaproth-Wolfischen Wörterbuches, so wie durch verschiedene interessante Untersuchungen über die Zustände des Queckfilbers in seine Verbindungen mit dem Fette, Wasser u. s. w., die Verwandlung des Milchzuckers in Zucker, u. m. a., sehr vortheilhaft bekannt.

[66]) S. Schweigger's Journ. B. 7. H. 2. S. 246 ff.

einer klaren Erklärung dessen, was denn eigentlich diese bestimmte Verhältnisse bestimme? Kaum kann es noch eine Lehre geben, in der bei so vielen bestimmten Dingen, mehr Unbestimmtheit anzutreffen wäre, und wo doch zuletzt alles auf aus Zahlen erkünstelte Begriffe und willkührliche, durch keine sichere Charactere begründete Unterscheidungen, ausgeht. Wahrlich ich fürchte, die Nachwelt wird lächeln, und sich wundern, wie man in Deutschland, dem wahren klassischen Boden der Philosophie; — wie man in dem Lande, das der Welt jene unsterbliche Kritik schenkte, — einer Scheinlehre so blindlings folgen, und sie dem Forum der Kritik gleichsam zu entziehen trachten konnte[67]).

Doch ich breche ab, um dem Verfolg nicht vorzugreifen. Die Zukunft wird lehren, ob es nöthig war, diese Lehre critisch zu beleuchten, zumal in einem Zeitalter, wo jede neue Speculation, sey sie auch noch so sonderbar, auf Anhänger zählen kann. Was daran wahr ist, wird der Kritik unbeschadet bestehen; die Wahrheit hat diese nie zu scheuen, nur der Schein flieht vor ihrer erleuchtenden Fackel, gleich wie die unedlen Metalle das Gold in dem Feuer!

Noch hätte ich mehrerer anderer Einwendungen der Hrn. Schnaubert, Gehlen, Sigwart u. A.

---

[67]) Hr. Vogel hatte, wie ich aus guter Quelle weiß, bei Abfassung seiner Abhandlung, die erste kurze Anzeige meiner Arbeit in dem allgem. Anzeiger ꝛc. vor Augen; warum er dieselbe nicht anführte, glaube ich ebenfalls zu errathen, kommt aber als kleinliche Nebensache hier gar nicht in Betracht.

zu erwähnen. Da sie aber zum Theil mehr einzelne Puncte, als die allgemeine Theorie betreffen, (jedoch mit Ausnahme Hrn. Schnaubert's, der vorzüglich die Wahlverwandtschafts-Hypothese zu vertheidigen bemüht war), und gegenwärtiges Kapitel schon allzulange geworden ist, so behalte ich solche den folgenden vor, und schließe das gegenwärtige mit einigen Betrachtungen über die Lehre Winterl's.

Schon in dem zweiten Kapitel habe ich dieser sonderbaren Erscheinung erwähnt (Vgl. oben S. 65.). Wer hätte es vermuthet, daß nachdem Black, Scheele, Bergmann, Cavendish, die Lavoisierische Schule, und endlich Richter u. Berthollet ꝛc. ꝛc. mit so vieler Mühe, Aufwand und Scharfsinn, mathematische Präcision und Klarheit in die Chemie zu bringen gesucht, ein Mann auftreten würde, der solche unter viel versprechenden Ankündigungen wieder rückwärts zu führen, und eine Hefe alchemistischer Schwärmerei für wichtige Entdeckungen auszugeben versuchen würde[68])! Wohl fand dieselbe gleich Anfangs gründliche deutsche Beurtheiler; wohl bestätigten die französischen Chemiker, Fourcroy, Guyton, Berthollet u. Vauquelin[69]),

---

[68]) Ich sage dieses nicht, als hätte Winterl wirklich Gold machen wollen; sondern um deswillen, weil er gleich diesen die Eigenschaften der Materie in besondere Principien verwandelte. Man vergl. hiermit Lin; über Naturphilosophie u. s. w. S. 45.

[69]) In deren Bericht über das Winterl'sche Werk. »Die französischen Chemiker,« sagt der scharfsinnige Recensent von Gehlen's Journal in Tromms-dorff's Journal d. Pharmacie. B. 20. 1. S. 443, »decken hier ohne Schonung die Armseligkeit des so-

das von jenen ausgesprochene Urtheil; wohl erklärte ein Bucholz die Versuche Winterl's für wahre

---

genannten Winterl'schen System auf," und sagen unter andern bei Gelegenheit der Thelyke: »man muß hier in Verlegenheit seyn, zu entscheiden, was außerordentlich ist, solche Räsonnements, wie hier, über die Thelyke, oder solche Folgerungen, wie in den obigen Versuchen mit der Andronie. Die erstern scheinen einen Mann anzukündigen, der nichts als Hypothesen aufstellt, und der nicht einmal die bisweilen verführerische Kunst besitzt, sie geschickt genug unter einander zu verbinden, um ein wahrscheinliches System daraus zu erbauen. Die letztern beweisen, daß Winterl weder genaue Kenntniß der ausgezeichneten Eigenschaften der Körper besitze, noch die den Chemikern so nöthige Uebung, um die verschiedenen Substanzen, die sie in ihren Analysen finden, zu erkennen. Man hätte nicht erwarten sollen, in dem 19ten Jahrhundert einer Art zu philosophiren oder zu räsonniren zu begegnen, die so unbestimmt, so schwankend und, was das meiste sagen will, vor der seit 30 Jahren in Europa allgemein angenommenen verschieden ist. Wir müssen aus dem hier dargelegten den Schluß ziehen, daß die vermeinte Andronie nicht als eine eigenthümliche Substanz, und besonders als Grundstoff verschiedener anderer Körper, vorhanden sey; daß die von Winterl an das Institut gesandten Substanzen nichts als Gemische von Kieselerde, Kalk, Thonerde, Kali und Eisen seyen; daß die Theorie, welche er über die Andronie aufgestellt hat, eine von jeglicher Stütze entblößte Hypothese, und daß seine Art zu räsonniren geschickter sey, die Wissenschaft Rückschritte machen zu lassen, als sie vorwärts zu bringen." »So haben also," fährt der Kritiker fort, »die französischen Chemiker das Urtheil gerechtfertigt, das der verewigte Drechsler in

Sudeleien; wohl gaben selbst seine Anhänger zu, dessen problematische Stoffe nicht auffinden zu können; noch mehr, man giebt sogar zu, daß »in seinem System selbst Ansichten vorkommen, die mit den Denkgesetzen gar nicht vereinbar sind.«[70]). Dennoch hört man nicht auf, uns dieses vorgebliche System als sublime Weisheit anzupreisen, gleichsam als wenn die Ansichten Winterl's (in Verbindung mit der neuesten Naturphilosophie Schelling's) allein zu einer gründlichen Theorie der Chemie führen könnten! So scheint Nasse[71])

Trommsdorff's allgemeiner chemischer Bibliothek über das Winterl'sche System zuerst aussprach. Unbegreiflich bleibt es aber immer, wie Winterl's sonderbare Einfälle und Träumereien von Oerstedt, Ritter, Kastner u. a. m. Anhänger finden, ja von einigen sogar leidenschaftlich vertheidigt werden konnten.« Wohl hat der Kritiker Recht; aber welche Träumereien und Absurditäten finden denn in Deutschland keine Anhänger?

70) Vgl. Schweigger's Journ. IV. 2. S. 148 ff.

71) Vgl. dessen Schrift über Naturphilosophie ꝛc. S. 94. Bei so manchen trefflichen Bemerkungen, die diese Schrift enthält, fand ich mit Verwunderung nicht nur die oben angeführte auffallende Partheilichkeit gegen Lavoisier, und bei allen Einwürfen gegen die neueste Naturphilosophie, doch so vieles Hinneigen zu Schelling, sondern auch ein wunderliches Krümmen und Wenden um die von Kant so meisterhaft und klar gegebene Unterscheidung von reiner Erkenntniß, Wissenschaft (Metaphysik) und Empyrie, so daß man fast glauben möchte, Hr. Nasse habe solche nicht verstehen wollen, um nur der Chemie (gegen Kant) den Rang als Wissenschaft zu erhalten, den sie denn doch nicht eher

sich von Winterl's Ansichten, nicht über die Andronie und Thelyke, sondern über die immaterielle Principien, (das Säure- und Basen-Princip = den beiden Electricitäten), sehr viel, ja eine Berichtigung der Lehre Lavoisier's zu versprechen! Sonderbar ist es, daß er es auffallend findet, daß Lavoisier's Chemie so ein schnelles Glück machen konnte, und glaubt, es mache »dieses in der That der Kritik jenes naturwissenschaftlichen Zeitalters wenig Ehre.« Ich möchte beinahe,« fügt er hinzu, »mit Lichtenberg sagen, sie ist nur von denjenigen so enthusiastisch unterstützt worden, bei denen man die größte Unwissenheit in der Naturkunde voraussetzen konnte.« Wahrlich, obgleich ich selbst schon zugegeben habe, daß Lavoisier's System nur ein System der Thatsachen, nicht der Theorie war, so behaupte ich dennoch, daß hier Hr. Nasse mit Lichtenberg (aller hohen Achtung unbeschadet,) gar vielen einsichtsvollen und gründlichen Gelehrten eine gräuliche Sottise sagt.

Wenn er ferner Oerstedt beipflichtet, wo dieser sagt: »ein guter Kopf müsse die antiphlogistische Chemie in ein paarmal 24 Stunden inne haben,« so halten beide hiermit, meines Erachtens, derselben die schönste Apologie. Wie! eine Lehre, die sobald begriffen ist, muß nothwendig mit mathematischer Bestimmtheit und großer Klarheit der Begriffe abgefaßt seyn; denn sonst ist so etwas nicht möglich. Und verdient wohl eine Lehre, an der der feinste Scharfsinn sich vergeblich bemüht, einen klaren, zusammenhängenden Ueberblick zu erhalten, den Namen eines wissenschaftlichen Sy-

---

mit Recht behaupten kann, bevor sie nicht den Anforderungen Kant's entspricht.

stems? Viel eher möchte daher Lichtenberg's obiger Ausspruch seine Anwendung auf das Winterl'sche System finden! Was sind endlich immaterielle Principien in der sinnlichen Natur? Was wir hier wahrnehmen, kann nur materiell seyn, entzöge es sich auch der Wage und dem Maaß: nur was geistig ist, ist immateriell; also auch kein Gegenstand unserer sinnlichen Wahrnehmung, sondern nur dem denkenden, zum Bewußtseyn gelangten Geiste, offenbar. Wollen wir denn durchaus Pantheismus in unsere naturwissenschaftlichen Systeme aufnehmen, und in der Philosophie rückwärts gehen? Nein, dazu sind wir zu weit; also vorwärts, und weg mit immateriellen, begeistenden Principien, wäre es auch nur in Bildern!

»Auf dem gewöhnlichen Wege, den wir bisher so treu betraten,« glaubt der schon vorhin erwähnte selige Vogel[72]) keinen hinlänglichen Erklärungsgrund für die von ihm bei Gelegenheit seiner sehr schätzbaren Versuche über die rauchende eisartige Schwefelsäure, bemerkten Erscheinungen zu finden, und ruft daher ebenfalls Winterl's Geister zu Hülfe, um sehr gezwungene Erklärungen derselben zu geben. Und doch erklären sich solche so leicht und faßlich nach Bertholet's Theorie! Warum versuchte denn Hr. Vogel nicht, sie nach dieser zu erklären[73])? Aber der Grund der chemischen Erscheinun-

---

[72]) Vgl. Schweigger's Journ. IV. 2. S. 147 ff.

[73]) Mit Achtung und Dankbarkeit erkenne ich dagegen den großen Werth der praktisch-chemischen Untersuchungen des verewigten Vogel's in Baireuth. Schon freute ich mich im Voraus auf den mit ihm

gen soll ja »nicht in todter Quantität, sondern in lebender Qualität« gesucht werden. Gut! nur schreibt den todten, durch ihre Grundkräfte wirkenden Materien keine lebendigen Qualitäten zu, und vergeßt nicht, daß das Leben des Organismus kein Gegenstand eurer Schmelztiegel ist, oder ihr werdet uns pantheistische Schwärmereien zu Markte bringen.

Gleiche Vorliebe für Winterl giebt sich auch in Hrn. Döbereiner's theoretischen Ansichten zu erkennen; viel sagt uns derselbe von Begeistung, + und — begeisteten Wasser, von Materia indifferentiae universalis, von Phlogiston und Antiphlogiston u. s. w.[74]); aber wenn ich dem Leser noch folgende Stelle desselben vorlege, so wird er mich hoffentlich von allen weitern Bemerkungen lossprechen. Sie lautet also[75]): »Schreiten wir nun rasch vorwärts auf dem Wege, den die neue Natur-

---

einem eifrigen Anhänger der Dalton-Berzelius'schen Lehre, beginnenden Streit, als mich die Nachricht von seinem Tode sehr unangenehm überraschte. Friede seiner Asche und Ehre seinem Andenken!

Beiläufig bemerke ich nur noch, daß seine lehrreiche Arbeit über die rauchende, eisartige Schwefelsäure, directe Beweise gegen die von ihm vertheidigte Lehre an die Hand giebt; und daß mir die Wahrheit zwischen seiner und Pfaff's Meinung in der Mitte zu liegen scheint: ich halte nämlich gedachte Säure, für vollkommene, wenigst gewässerte (nicht entwässerte) Schwefelsäure. Doch in der Folge mehr davon.

74) Vgl. Schweigger's Journal. V. 4. S. 364 ff.

75) l. c. V. 3. S. 287.

forschung uns bahnt; helfen wir mit, ihn ebnen, damit alle mit ausgehen mögen, und wir werden bald auf indischen Gefilden anlangen, dort siegen und reich ärndten, ja vielleicht dort lernen die Kunst, das Beireissche metallene Schwerprincip (das Gold) im Blei, Kupfer, Eisen zu scheiden von den Schlacken, die jenes verlarven!« Glücklichmachende neueste Naturforschung, wer sollte nach so etwas nicht lüstern werden!

Die neueste Wendung nahm endlich Winterl's Lehre unter Oerstedt's, ihres warmen Vertheidigers, Feder. Die begeistenden Principien haben sich in Brenn- und Zündkräfte, denen billig noch eine Löschkraft hätte zugesellt werden sollen, verwandelt [76]). Doch diese Ansichten verdienen allerdings Aufmerksamkeit und ausführliche Prüfung, die am besten in der folgenden Abtheilung ihre Stelle finden wird.

Dieß wäre also ein flüchtiger Ueberblick der bisherigen Bemühungen zu Begründung einer wissenschaftlichen Theorie der Chemie, so gut er mir bei so sehr beschränkten Hülfsmitteln zu geben möglich war. Mehrere Einwürfe gegen Bertholle t's Theorie habe ich gefliss entlich übergangen, um Wiederholungen zu vermeiden: nur der vorzüglichsten habe ich historisch erwähnt. Wohlan, laßt denn sehen, ob sie solche wirklich zu widerlegen im Stande sind! Treten wir als redliche Streiter in die Schranken: fern bleibe Sophistik und böser Wille; nur Liebe zur Wahrheit führe die Feder!

---

[76]) Vgl. Schweigger's Journ. 1812. St. 8. S. 398 ff. und Oerstedt's Ansichten der chemischen Naturgesetze. Berlin 1812.

Beiträge

zur

chemischen Statik.

Ersten Theils zweite Abtheilung.

Versuch

einer

a priorischen Darstellung

der

Berthollletischen Theorie der Chemie, nach den dynamischen Principien Kants; den erweiternden Ansichten der Herren Fischer und Karsten, so wie den eigenthümlichen des Verfassers; und mit beständiger Rücksicht auf die dagegen gemachten Einwendungen.

»Sie (die Naturforscher) begriffen, daß die Vernunft »nur das einsieht, was sie selbst nach ihrem Entwurfe »hervorbringt, daß sie mit Principien ihrer Urtheile nach »beständigen Gesetzen vorangehen und die Natur nöthi»gen müsse, auf ihre Fragen zu antworten, nicht aber sich »von ihr allein gleichsam am Leitband gängeln lassen »müsse; denn sonst hängen zufällige, nach keinem vorher »entworfenen Plane gemachten Beobachtungen gar nicht in »einem nothwendigen Gesetze zusammen, welches doch »die Vernunft sucht und bedarf. Die Ver»nunft muß mit ihren Principien, nach denen »allein übereinkommende Erscheinungen »für Gesetze gelten können, in einer Hand, »und mit dem Experiment, das sie nach jenen »ausdachte, in der andern, an die Natur ge»hen, zwar um von ihr belehrt zu werden, aber »nicht in der Qualität eines Schülers, der »sich alles vorsagen läßt, was der Lehrer will, »sondern eines bestallten Richters, der die »Zeugen nöthigt, auf die Fragen zu antwor»ten, die er ihnen vorlegt.«

Kant in der Vorrede zur Critik der reinen Vernunft. S. XIII.

Einleitung.

Welchen Weg man bei der Errichtung eines wissenschaftlichen Systems der Chemie zu verfolgen habe, glaube ich in dem ersten Kapitel der vorhergehenden Abtheilung hinlänglich gezeigt zu haben, indem ich die Ansichten eines der tiefsten Denker, eines Kant's, darlegte. Bevor daher der Leser ein Urtheil über diesen Versuch fällt, bitte ich denselben inständigst, erst jene, so wie die als Motto vorangesetzte Stelle richtig zu würdigen. Diese letztere sagt in wenig Worten alles, was sich hierüber sagen läßt, und macht alle weitere Bemerkungen wenigstens für den überflüßig, der den Geist der Vernunftcritik Kant's und seiner naturmetaphysischen Ansichten sich zu eigen gemacht hat. Ob dieses aber so allgemein der Fall sey, als man eigentlich erwarten sollte, darüber enthalte ich mich alles Urtheils: nur so viel sey mir hier noch zu sagen erlaubt, daß ich alle diejenigen, welche alles

Heil für die Wissenschaft auf dem empirischen Wege, d. h. aus blos von der Erfahrung abstrahirten Gesetzen erwarten, nicht für competente Richter erkennen kann. Nicht zu nahe treten will ich diesen letztern. Alle Achtung dem unermüdeten Beobachter und Experimentator: ohne ihn würden wir eben so gut stille stehen, als ohne richtige Principien; allein er vergesse auch nicht, daß selbst diese Erfahrung nur ein sinnliches, verworrenes Wahrnehmen seyn würde, wenn ihn jene nicht leiteten, und ihm den Pfad erhellten, den rastlos zu verfolgen, er sich vorsetzte [1]). Nie werde jedoch dem Geiste sein hei-

---

[1]) Daß dieses aber doch noch der Fall sey, beweisen unter andern die Aeußerungen der verdienten Verfasser des chemischen Wörterbuches, der Hrn. Klaproth und Wolf. Sie geben (B. 3. S. 668. ff.) in dem Artikel: Natur und Naturlehre, einen gedrängten Abriß der Naturmetaphysik Kant's, definiren aber die Chemie als bloße Erfahrungswissenschaft, deren Principien blos empirisch sind; glauben selbst, daß die von Kant gegebene Naturmetaphysik, und die darin enthaltenen Grundsätze, die sie doch selbst für »die nothwendige Grundlage der ganzen Naturlehre« erkennen, seyen in sich völlig begränzt und beendigt, aus denen sich für die empirischen Eigenschaften der Materie: als Cohäsion, Starrheit, Flüssigkeit, Magnetismus, Electricität u. s. w. keine weitere Folgerungen ziehen ließen. Hierin kann ich Ihnen nun durchaus nicht

liges Recht bestritten: nach der reinen Erkenntniß der ersten Gründe und Gesetze der Na-

---

beipflichten, indem ich jene Sätze einer viel weitern Ausdehnung und Anwendung, wenn auch nicht auf Alles, doch gewiß auf Vieles fähig halte. Inwiefern dieser Versuch diese Behauptung rechtfertige, werden billige Richter entscheiden. Die erwähnten Gelehrten wollen bei Erklärung der Naturbegebenheiten die sinnlichen Ursachen wahrgenommen und untersucht, also nicht a priori erkannt wissen; und wo diese nicht sogleich wahrgenommen werden können, da solle eine solche Ursache (oder Erklärungsgrund, welche sie Hypothese nennen,) im Voraus angenommen werden, aus welcher denn die beobachteten Wirkungen zu folgern seyen. Wie aber zu solchen Erklärungsgründen gelangen, wenn es nicht möglich ist, solche von Erfahrung unabhängig aufzufinden? Es ist klar, daß hier Hypothese, reines Princip bedeuten müsse; denn nur aus einem solchen lassen sich »alle und jede Folgerungen herleiten« und die Unmöglichkeit jeder andern Vorstellung« a priori darthun, keineswegs aber aus Hypothesen, d. h. mehr willkührlichen, auf keinem sichern Grund beruhenden Voraussetzungen, die oft nur das Werk der Noth und mehr oder minder unvollständiger Erfahrungen sind. Letztere müssen freilich aufgegeben werden, wenn mit derselben nur eine einzige gehörig beobachtete Thatsache unvereinbar ist; einem richtig erkannten Princip hingegen darf und kann gar keine Thatsache widersprechen: und sollte dieß scheinbar der Fall seyn, so müssen sich doch zuletzt hinreichende Erklärungsgründe

tur und Freiheit zu forschen, und sich so viel als möglich zu dem Uebersinnlichen zu erheben!

---

auffinden lassen, wodurch dergleichen scheinbare Widersprüche gelößt werden. Beispiele der Art werde ich in der Folge anzuführen Gelegenheit finden.

Erstes Kapitel.

Von der specifischen Verschiedenheit der Materie.

§. 1.

Eine der schwierigsten Aufgaben der Naturmetaphysik, an welcher der Scharfsinn schon so mancher ihrer Bearbeiter scheiterte, und die demohngeachtet noch nicht befriedigend und allen Forderungen entsprechend gelößt wurde, bleibt wohl immer die Erklärung und reine Einsicht der specifischen Verschiedenheit der Materie. Zwar wähnen die Anhänger der atomistischen Ansichten solche aus ihren Atomen und leeren Räumen leicht erklären zu können; erklären aber damit fast gar nichts, als die Unzulänglichkeit ihres a priori schon unrichtigen Systems. (Vgl. 2. Kap. 1. Abth.) Ungeachtet sie sich zu Annahmen gezwungen sehen, welche die Vernunft verwerfen muß, kommen sie zuletzt dennoch auf Annahmen, zu denen der Dynamiker zwar ebenfalls seine Zuflucht nehmen muß, der aber dagegen den Vortheil hat, von Principien auszugehen, welche den Denkgesetzen nicht widersprechen.

§. 2.

Daß die Grundsätze der (reinen) Dynamik (vgl. 2. Kap.) zur Erklärung dieser specifischen Ver-

schiedenheit nicht hinreichen, gab Kant selbst zu (vgl. d. NM. S. 68.). Eschenmayer (vgl. allg. Anmerk. zum 2. Kap.) will dagegen dieselbe aus dem verschiedenen Gradverhältniß der Grundkräfte erklären: seine Erklärungen halten aber die Probe der Kritik nicht aus, und lassen nur zu sehr fühlen, daß durch die Annahme der Grundkräfte sich wohl Vieles, keineswegs aber Alles erklären lasse, wie auch schon von Andern bemerkt wurde. So sagt Hildebrandt in seinen schon mehr erwähnten trefflichen Anfangsgründen der dynamischen Naturlehre. S. 973 ff.: »Obwohl unendlich viele verschiedene Verhältnisse dieser beiden (Grund-) Kräfte sich denken lassen, so ist doch aus der bloßen Verschiedenheit dieser Verhältnisse nur die verschiedene Dichtigkeit der Stoffe, höchstens die verschiedene Stärke und Härte, die verschiedene Schmelzbarkeit, Flüchtigkeit, begreiflich, wenn man nicht noch gewisse Bestimmungen zu Hülfe nimmt. Wie sollen wir, (setzt er in der Anmerkung hinzu,) daraus die unabsehliche Menge anderer Verschiedenheiten und ihre Durchkreuzungen begreifen, in denen die einzelnen Beschaffenheiten gar nicht mit einander im Verhältnisse stehen? Wie begreifen, daß selbst jene Beschaffenheiten: Dichtigkeit, Stärke, Härte, Schmelzbarkeit, Flüchtigkeit, in den verschiedenen Stoffen nicht mit einander im Verhältnisse stehen? Blei ist dichter als Eisen, und doch Eisen viel härter als Blei. Der Demant übertrifft alle Metalle an Härte, und steht allen an Dichtigkeit nach. Quecksilber ist eines der dichtesten, und doch eines der leichtflüssigsten und flüchtigsten Metalle u. s. w.

§. 3.

So gerne ich diesen Bemerkungen auch beipflichte, so wenig kann ich jedoch mit Hrn. Hildebrandt annehmen, daß Winterl's schon oft berührtes System hier der Dynamik entgegen komme, und zwar aus Gründen, die ich nicht nochmals wiederholen mag (vgl. 2. u. 3. Kap. S. 65 ff.). Den einzigen Ausweg scheinen mir die Grundlehren der critischen Philosophie anzuzeigen, und fast möchte ich mich wundern, daß Kant solchen nicht selbst andeutete. Gab er doch zu, daß in unserer naturwissenschaftlichen Erkenntniß nur von Erscheinungen, nicht aber von dem Dinge an sich die Rede seyn könne, indem letzteres jenseits der Sinnenwelt liege, und kein Gegenstand der eigentlichen Erkenntniß sey. Was hindert aber nun a priori anzunehmen: daß dieses der erscheinenden Materie zu Grunde liegende Ding an sich, in den verschiedenartigen Materien schon an sich verschieden sey: daß also in den Definitionen der MM. Materien, statt Materie, gesetzt werden müsse? (vgl. 2. Kap. S. 77 ff.) Man wird einwenden, daß diese Annahme zu Elementen und Grundstoffen führe: aber was schadet denn dieses dem Systeme, sobald man hiermit blos den Begriff des Dings an sich (als eines uns ganz unbekannten, aber gleichwohl durchaus nothwendigen Etwas) verbindet, und sorgfältig die atomistischen Ideen, und überhaupt alle Annahme vermeidet, die nicht mit den Denkgesetzen im Einklange stehen? Erkennen wir lieber aufrichtig die Gränzen der menschlichen Erkenntniß und die Beschränktheit unserer Einsichten an, als daß wir Hypothesen schmieden, welche die Vernunft verwirft, ohne

uns deshalb von fernerem Nachforschen abhalten zu lassen!

§. 4.

Keine erscheinende Materie werde als absolut einfach angenommen, sobald von reinen Principien die Rede ist. Sie sey aber empirisch einfach, oder unzerlegt, wenn blos von Erfahrung die Rede ist; nur schließe man von dieser nicht auf jene, sondern vielmehr umgekehrt: das Princip, daß nichts empirisch-wahrnehmbares absolut einfach sey, zeige an, daß es für unsere practischen Untersuchungen keine andere Gränzen gebe, als die Unvollkommenheit unserer Apparate und Einsichten.

§. 5.

Ohne hier in eine vollständige Auseinandersetzung sämtlicher verschiedenen Eigenschaften der Materien eingehen zu wollen, bin ich gleichwohl genöthigt, wenigstens kürzlichst vorzüglich derjenigen zu erwähnen, die bei chemischen Erscheinungen von mehr oder minder großem Einflusse sind. Ich werde auch hier so viel wie möglich Kant folgen.

§. 6.

Dichtigkeit.

(Erklärung 1.) Der Grad der Erfüllung eines mit Materie stetig erfüllten Raumes, von bestimmtem Inhalt, heißt Dichtigkeit. (Vgl. Kant MM. S. 68. und 1. Abth. 2. K. S. 53 ff. und allg. Anmerk.)

§. 7.

(Erklärung 2.) Eine Materie ist **dichter** als eine andere, wenn bei gleichem Druck und gleicher Temperatur [1]), die Masse der einen größer als die der andern, gleichen Raum erfüllenden Materie, ist.

Anmerkung. Kant findet das Vergleichen der specifisch-verschiedenen Materien unter einander, in Hinsicht der Dichtigkeit, unschicklich. (Vgl. a. a. O. S. 68 ff. und allgem. Anmerk. zum 2. Kap.) Allein diese Vergleichung ist durchaus nöthig für die allgemeine Naturlehre: auch scheinen mir Kant's Einwürfe wenig gegründet. Was hindert uns denn die Materie in dieser Hinsicht unter einander zu vergleichen, selbst dann, wenn man sich solche **als an sich** specifisch verschieden vorstellt?

§. 8.

Ursache der verschiedenen Dichtigkeit.

(Lehrsatz 1.) Das **verschiedene Gradverhältniß** der Grundkräfte ist die Ursache der verschiedenen Dichtigkeit.

(Beweis.) Die reine Dynamik lehrt, daß die Möglichkeit der Existenz der Materie die Annahme zweier Grundkräfte erheische, vermöge der einen (der Dehnkraft) die Materie nach unendlicher Verbreitung im Raume strebt, während die andere (die Anziehungskraft) solche im Raume anzuhäufen sucht. Befindet sich nun unter gleichen Umständen, **in einem gleich großen Raume** mehr von einer Materie als von einer andern, so muß

---

[1]) Die Nothwendigkeit dieser Bedingung wird später erklärt werden.

in der einen das Gradverhältniß nothwendig von dem der andern verschieden seyn: also u. s. w.

§. 9.

Zusammenhang (Cohärenz).

(Erklärung 4.) Anziehung, sofern sie blos als in der Berührung wirksam gedacht wird, heißt Zusammenhang. (Vgl. Kant a. a. O. S. 69 ff.)

Anmerk. Kant betrachtet diese Art von Anziehung als abgeleitet, und für keine ganz allgemeine Eigenschaft der Materien.

§. 10.

Ursache derselben.

(Lehrsatz 2.) Die ursprüngliche Anziehungskraft, die aber nur relativ, d. h. nicht mit ihrer ganzen Stärke, sondern nur mit der an der Fläche wirksamen wirkt.

§. 11.

(Beweis.) Nur die ursprüngliche Anziehungskraft der Materie kann Cohärenz bewirken, da nur dieser eine solche Tendenz zukommt.

Anmerk. Man macht auch noch einen Unterschied zwischen Adhäsion und Cohärenz, indem man die Erscheinung der sich an der Fläche anziehenden Materien, Adhäsion; den Widerstand aber, den die sich angezogenen Materien ihrer Losreißung entgegen setzen, Cohärenz nennt. (Vgl. Kastner Grundriß der Experim. Physik. I. S. 66.) Ohne hieran etwas tadeln zu wollen, bemerke ich nur,

daß beide Phänomene doch von ein und derselben Ursache herrühren, und daher fast dieselben sind.

Wohl zu beachten bleibt aber, daß wir das Wort Cohäsion in einer ganz andern Bedeutung als Cohärenz nehmen, wie aus der Erklärung dieses Wortes erhellen wird.

§. 12.

Verschiedene Grade der Dichtigkeit.

Unter den unendlich verschiedenen Graden der Dichtigkeit der Materien, bemerken wir hier zuerst diejenige, wobei die Dehnkraft als in hohem Grade vorherrschend angenommen werden muß, während die Anziehungskraft wenigstens in einer Bedeutung — o gesetzt werden kann; obgleich solche in anderer Hinsicht als vorzüglich wirksam erscheint.

§. 13.

Ausdehnsamkeit.

(Erklärung 5.) Ausdehnsamkeit ist das Streben der Materien, sich leicht und gern nach allen Richtungen im Raume zu verbreiten, also: den möglichst größten Raum einzunehmen.

Anmerk. Gewöhnlich wird für das angezeigte Streben der Materie das Wort Elasticität gebraucht; mit Recht verwirft aber Hr. Fischer dieses Wort, und zwar aus sehr triftigen Gründen, die ich bald anführen werde, und schlägt statt desselben obiges vor.

Die Ausdehnsamkeit der Materien ist bei chemischen Erklärungen sehr zu beachten, weshalb man obige Definition wohl bemerken muß.

Unter den Materien, welche zum Theil durch ihre starke Ausdehnsamkeit, zum Theil aus einer noch zu erklärenden Ursache, von großem Einfluße bei fast allen chemischen Processen sind, bemerken wir hier die magnetische und electrische Materie, so wie die der Wärme und des Lichts. Ihnen verdanken die übrigen ausdehnsamen Materien, — die verschiedenen Gasarten, — ihre ausdehnsame Form: woraus allein schon erhellt, wie weitgreifend ihr Einfluß seyn müsse: weshalb wir sie dann auch später etwas ausführlich abhandeln werden. Zwar wird man mir die Einwürfe entgegensetzen, die man gegen ihre Materiellität gemacht hat; allein ich werde versuchen, solche zu heben, wenn ich erst eine Reihe von Satzen abgehandelt habe, deren ich hierzu bedarf.

§. 14.

Ursache der Ausdehnsamkeit.

(Lehrsatz 3.) Die Ursache der Ausdehnsamkeit ist vorherrschende Dehnkraft. Diese ist entweder primitiv oder abgeleitet: erstere ist jene, die den für uns noch einfachen Materien beiwohnt; sie ist aber abgeleitet, wenn eine für sich minder ausdehnsame Materie, es durch ihre Verbindung mit einer andern in höherm Grade wird, wie z. B. durch Wärme, Licht u. s. w.

(Beweis.) In Materien, die sich leicht nach allen Richtungen auszudehnen streben, muß die Dehnkraft nothwendig über die Anziehungskraft vorwalten;

indem ohne dieß jenes Streben nicht zur Wirklichkeit gelangen könnte.

Anmerk. In vielen Fällen mag es allerdings sehr schwierig seyn, die primitive Ausdehnsamkeit von der abgeleiteten zu unterscheiden; dennoch ist es um der Präcision willen nöthig, diese Unterscheidung a priori vestzusetzen. Wärme (Electricität) z. B. besitzen primitive Ausdehnsamkeit, während die Gasarten ihren ausdehnsamen Zustand der Wärme und Electricität verdanken. Ob aber manche davon nicht auch schon primitive Ausdehnsamkeit besitzen, bleibt um deswillen ungewiß, als wir ihre Basen nicht für sich darstellen können, z. B. die des Oxygens, Hydrogens u. s. w.

§. 15.

Flüssigkeit.

(Erklärung 6.) Flüssigkeit ist die Eigenschaft der Materien, ihre Theile, ungeachtet eines starken Zusammenhangs, dennoch durch jede, noch so kleine bewegende Kraft aneinander verschieben zu lassen. Theile einer Materie werden an einander verschoben, wenn sie, ohne das Quantum der Berührung zu vermindern, nur genöthigt werden, diese unter einander zu verwechseln. Theile, mithin auch Materien, werden getrennt, wenn die Berührung nicht blos mit andern verwechselt, sondern aufgehoben, und ihr Quantum vermindert wird. (Vgl. Kant a. a. O. S. 70.)

Anm. Unter den flüssigen Materien werden die ausdehnsame, stets nach Ausdehnung strebende, von den tropfbaren, d. h. solchen die ohne äußere

Ursachen in ihrem Zustande beharren, und deren Theile bei der Trennung, unter günstigen Umständen, die Kugelgestalt anzunehmen trachten, unterschieden. Jene gehen aber in diese, und diese in jene über, je nachdem äußere Ursachen sie dazu bestimmen. Von dem Einflusse der Wärme und Electricität auf diese Veränderungen wird unten ausführlicher die Rede seyn.

§. 17.

Ursache der Flüssigkeit.

(Lehrsatz 4.) Die Ursache derselben ist mehr oder minder vorwaltende Dehnkraft.

(Beweis.) Die Dehnkraft muß in allen Flüssigkeiten vorwaltend seyn; dann wäre sie dieses nicht, so würde die Anziehungskraft die Trennung der Theile derselben nicht zulassen. — Zwar sagt Kant, daß eine Materie ungeachtet eines noch so starken Zusammenhangs flüssig seyn könne; allein in obiger Beweisführung ist von dem Uebergewicht der Dehnkraft über die gesammte Anziehungskraft die Rede, insofern solche nicht blos als Zusammenhang, sondern auch als Cohäsion wirkt. Gerade durch das Aufheben der letztern (deren Erklärung der folgende §. enthält), wird ersterer vermehrt, jedoch zuletzt, bei dem Uebergang zur Gasform, auch ganz aufgehoben. Die Folge wird dieses noch weiter aufklären.

§. 18.

Cohäsion.

(Erklärung 7.) Die Anziehungskraft in Bezug auf Dichtigkeit genommen, heißt auch Cohäsions-

kraft, und bedeutet hier die Tendenz der Materie, sich im Raume anzuhäufen. Eine Materie besitzt also mehr Cohäsionskraft als eine andere, wenn sich (unter übrigens gleichen Umständen, mithin bei gleichem Druck und gleicher Temperatur,) mehr davon in einem gleich großen Raume befindet, als von einer andern.

Anmerk. Bei dieser Definition der Cohäsionskraft, die ich wegen der Folge genau zu beobachten bitte, ist durchaus auf keine andere Eigenschaft der Materien, z. B. Starrheit, (die man oft damit verwechselt), Rücksicht genommen, und zwar aus Gründen, die ich sogleich anführen werde. Bei den französischen Naturforschern bedeutet der Ausdruck Cohäsionskraft sowohl das eine als das andere, und heißt wohl auch zuweilen Aggregations-Verwandtschaft.

§. 19.

Starrheit.

(Erklärung 8.) »Eine starre Materie, oder vielmehr ein starrer Körper ist der, dessen Theile nicht durch jede Kraft aneinander verschoben werden können, folglich mit einem gewissen Grade von Kraft dem Verschieben, und überhaupt ihrer Theilung, widerstehen. (Vgl. Kant a. a. O. S. 70.) Ein starrer Körper heißt auch mehr oder minder vest, oder hart, oder klebrig, nach dem verschiedenen Grade seiner Starrheit; auch heißt ein Körper spröde, wenn seine Theile nicht können an einander verschoben werden, ohne zu reißen, mithin wenn der

Zusammenhang derselben nicht kann verändert, ohne zugleich aufgehoben zu werden. (Vgl. Kant a. a. O. S. 70 ff.)

Anmerk. Als Hinderniß des Verschiebens der Materien an einander betrachtet Kant die Reibung, nicht aber den Zusammenhang, der blos die Trennung sich berührender Materien zu verhindern sucht. Was die eigentliche Ursache der Starrheit und ihrer verschiedenen Grade sey, läßt K. dahin gestellt seyn; ja er sagt sogar: »wie also starre Körper möglich seyen; das ist immer noch ein unaufgelößtes Problem, so leicht als auch die gemeine Naturlehre damit fertig zu werden glaubt.« (A. a. O. S. 74.)

Ohne gerade K. hierin widersprechen zu wollen, glaube ich dennoch, daß man die ursprüngliche Anziehungskraft als (entfernte) Miturſache (aber nicht als einzige Ursache) der Starrheit betrachten müsse: in der Materie muß doch schon eine gewisse, die Trennung ihrer Theile verhindernde Kraft gedacht werden; wäre dieß nicht der Fall, so würde solche sich leicht theilen lassen, aber alsdann auch keine Reibung statt finden.

§. 20.

Feuerbeständigkeit, Schmelzbarkeit, Flüchtigkeit.

(Erklärung 9.) Eine Materie oder Körper heißt mehr oder weniger feuerbeständig oder vest, wenn er (in Vergleichung mit andern) bei hohen Wärmegraden in seinem vesten Zustande beharrt, oder selbst bei Veränderung seiner Gestalt nicht in den ausdehnsamen Zustand übergeht. Er heißt mehr oder

weniger schmelzbar, wenn er durch Einwirkung der Wärme in den flüssigen Zustand übergeht. Er heißt endlich mehr oder weniger flüchtig, wenn er selbst bei niederen Temperaturen den ausdehnsamen Zustand behauptet, oder durch die Einwirkung der Wärme ihn leicht annimmt.

Anmerk. Eigentlich kann, sobald ein Körper durch Einwirkung der Wärme seine Gestalt verändert, sey es nun daß er flüssig oder ausdehnsam wird, nicht mehr von Körpern, sondern nur von Materien die Rede seyn; denn was ihn als Körper characterisirte, seine Figur (vergl. oben 2. Kap. §. 17. S. 53 ff.), geht hierbei verlohren: er kehrt in den formlosen Zustand zurück, und erscheint als eine ihren Raum stetig erfüllende Materie. Auch in dieser Hinsicht herrscht unter den verschiedenen Materien und Körpern eine unendliche Mannigfaltigkeit.

§. 21.

Ursache der angegebenen Veränderungen.

(Lehrsatz 5.) Vermehrter Grad der Dehnkraft ist die Ursache derselben, die aber in den verschiedenen Materien verschieden wirkt, je nachdem die specifische Verschiedenheit der Materien an sich dieselbe mehr oder weniger begünstigt.

(Beweis.) Es leidet wohl keinen Zweifel, daß die Aufhebung der Kraft, welche die Materie in einem vesten Zustande erhielt, und dieselbe im Raume anhäufte, eine dieser entgegensetzte, also ausdehnende Kraft seyn müsse. Indessen bleibt immer

noch zu erklären übrig, (wie auch schon Hildebrandt bemerkte), warum diese Veränderungen in den verschiedenen Materien nicht mit ihren übrigen Eigenschaften im Verhältnisse stehen? Mir scheint es daher wohlgethan, statt gewagter Voraussetzungen, lieber die specifische Verschiedenheit der Materien an sich anzunehmen, so lange wenigstens, bis wir zu einer klaren Erklärung derselben gelangen werden. Im Allgemeinen aber müssen die obigen Veränderungen der Wirkung der vermehrten Dehnkraft zugeschrieben werden, wenn wir solche nur einigermaßen erklären wollen.

Anm. Gegen diese Annahme könnte man freilich einwenden: daß viele Körper bei dem Uebergang aus dem vesten (und starren) Zustande in den flüssigen, einen kleinern Raum einnehmen, als vorher; allein leicht erklärt sich dieser scheinbare Widerspruch, wenn man bedenkt, daß Körper nicht als stetige Materien, sondern als Materie von bestimmter Gestalt betrachtet werden müssen, in denen noch andere minder dichte Materien, als Luft u. s. w. enthalten seyn können, die aber, sobald die Materie ihren Raum stetig erfüllt, nicht mehr darin anzutreffen sind: woraus sich denn gedachter Widerspruch leicht erklärt.

§. 22.

Krystallisation.

(Erklärung 10.) Die Eigenschaft der Materien, bei dem Uebergang aus dem formlosen, flüssigen oder ausdehnsamen, Zustande in den vesten oder

starren, eine bestimmte Gestalt anzunehmen, die nach der specifischen Verschiedenheit der Materien verschieden, in eben derselben aber genau dieselbe ist, heißt ihr Krystallisations-Vermögen, und der hierbei statt findende Vorgang, ihre Krystallisation (vgl. Kant's Critik der Urtheilskraft. S. 249 ff.)

Sie ist regelmäßig, wenn dieselbe unter Umständen statt findet, welche derselben keine Hindernisse entgegensetzt; unregelmäßig, wenn solche obwalten.

Anmerk. Sobald also eine Materie aus ihrem formlosen Zustande in den einer bestimmten Gestalt übergeht, wird sie zum Körper, ohne deshalb aufzuhören, Materie zu seyn. Sie ist aber nur eine getheilte Materie, ein Interruptum und kein Continuum mehr, wenigstens in dem Körper nicht; obschon sie es noch in jedem Theilganzen (molécule) desselben bleibt. Geflissentlich übergehe ich hier jede weitere Erörterung dieser so merkwürdigen Erscheinung und ihrer Ursachen, um späterhin dieselben genauer zu betrachten, wenn ich zuvor andere damit in ganz genauer Beziehung stehende Gegenstände werde abgehandelt haben. Auch hier kommen wir zuletzt auf die specifische Verschiedenheit der Materien an sich zurück.

§. 23.

Farbe.

(Erklärung 11.) Gewisse Vorstellungen, welche Körper und Materien durch den Sinn des Gesichts in unserm Gemüthe erzeugen, werden mit dem

Worte Farbe belegt; sie sind in den verschiedenen Materien von unendlicher Verschiedenheit.

Anmerk. Es kann hier, wie bei allen Gegenständen dieses Kapitels, nicht von einer ausführlichen Abhandlung über die Farbenlehre und ihre Beziehung zum Lichte die Rede seyn; ich verweise deshalb die Leser auf die hierher gehörigen Werke und Lehrbücher: uns genügt es blos im Allgemeinen dieses Gegenstandes zu erwähnen, um auch hier auf die specifische Verschiedenheiten der Materien und Körper aufmerksam zu machen, wobei wir denn abermals auf die specifische Verschiedenheit der Dinge an sich kommen.

§. 24.

Durchsichtigkeit und Undurchsichtigkeit.

(Erklärung 12.) Körper, welche den Lichtstrahlen einen freien Durchzug, und zwar in geraden Linien verstatten, heißen durchsichtige; sie heißen aber undurchsichtig, wenn sie diesen freien geradlinigten Durchgang verhindern.

Anmerk. Man vergleiche hiermit in den schon oft angeführten Lehrbüchern der Physik, die hierher gehörigen Kapitel.

§. 25.

Gleichartigkeit (Homogeneität) und Ungleichartigkeit (Heterogeneität).

(Erklärung 13.) Materien und Körper sind gleichartig (homogen), wenn ihre Masse in allen Punk-

ten dieselben Eigenschaften zeigt; oder wenn ihre kleinsten Theilganzen in allen bereits erwähnten Beziehungen einander gleich sind. Sie sind ungleichartig (heterogen), wenn das Gegentheil des Vorigen statt findet, d. h. wenn sich in den verschiedenen Punkten ihrer Masse bemerkbare Verschiedenheiten in irgend einer Beziehung finden; oder wenn ihre kleine Theilganzen in irgend einer Eigenschaft von einander abweichen.

Anmerk. Der Begriff der Gleich- und Ungleichartigkeit muß wohl aufgefaßt und scharf bezeichnet werden, da derselbe für den Verfolg von großer Wichtigkeit ist.

(Zusatz.) Ein Körper kann zwar völlig gleichartig, aber doch aus kleinen Theilganzen, die sich mechanisch trennen lassen, bestehen; er heißt alsdann auch gleichartige getheilte Materie, wenn diese Theilganze einander in jeder Beziehung gleich sind. Diese Theilganze oder Molecüls aber, dürfen durchaus nicht mit den Atomen des Atomistikers (vgl. 2. Kap.) verwechselt werden: in vielen Fällen aber, wo dieser von Atomen redet, muß der Begriff der Theilganze auf diese übergetragen werden, um so manche Erscheinung auch in dem Sinne der Dynamik genügend zu erklären. Augenscheinlich ist dieß bei den kunstreichen mechanischen Untersuchungen Haüy's über die Structur (den Bau) der Krystalle der Fall. Seine molécules intégrantes sind nichts anders als solche Theilganze der getheilten Materie: seine molécules élémentaires aber eine bloß auf Atomistik beruhende Hypothese, die durchaus willkührlich und durch nichts erwiesen ist, wie

auch schon Fischer sehr richtig bemerkte (vgl. Berthollet's Statik I. S. 31.) Mit diesen Ausnahmen stehen Haüy's Untersuchungen in gar keinem directen Widerspruche mit der Dynamik; ja sie lassen sich sämtlich recht gut in derem Geiste erklären: die Materie ist ja bis ins Unendliche theilbar: diesen einmal gebildeten Theilen aber, sey's nun auch geschehen durch welchen Einfluß es wolle, bleibt Cohärenz, vermittelst derer sie an einander haften, und ihrer neuen Theilung Widerstand leisten, der denn auch noch durch die mechanische Anordnung derselben vermehrt werden kann. Auf diese Art lassen sich alle bei der Krystallisation vorkommende Erscheinungen ganz genügend erklären, ohne seine Zuflucht zum Atomismus nehmen zu dürfen.

§. 26.

Es findet ferner noch eine große Verschiedenheit der Materien und Körper in Bezug auf Geruch, Geschmack, Magnetismus, Electricität, Wärme und Licht, so wie auch ihres chemischen Verhaltens gegen einander statt; die wir aber hier nur andeuten, und deshalb den noch nicht ganz damit vertrauten Leser auf die Lehrbücher der Chemie und Physik verweisen können. Dasselbe gilt auch von der nähern Betrachtung der als specifisch-verschieden erkannten Materien und Körpern.

§. 27.

(Erklärung 14.) Die im Vorhergehenden erwähnten Eigenschaften heißen physische. Der Zustand, worin sich eine Materie in Bezug auf dieselbe befindet, heißt ihre individuelle (eigenthümliche be-

sondere Constitution (vergl. Bertholllet's Statik I. Einleitung S. 5 und 6., und Fischer's dazu gehörige Note, daselbst S. 6.)

Anmerk. Bertholllet erklärt daselbst diesen Zustand im atomistischen Sinne; Fischer aber in seiner Note in dem dynamischen. Hier wird es überflüssig seyn, noch ferner zu bemerken, daß in diesem ganzen Versuch das Wort: individuelle Constitution, nur im dynamischen Sinne genommen werden dürfe.

§. 28.

Anmerk. Aus Versehen ist ein §. übergangen und nicht abgedruckt worden, der eigentlich nach §. 14. seine Stelle finden sollte, und den wir deshalb hier nachholen.

(Erklärung.) »Elasticität (Springkraft) ist das Vermögen einer Materie, ihre durch eine andere bewegende Kraft veränderte Größe oder Gestalt, bei Nachlassung derselben wiederum anzunehmen. Sie ist entweder expansive, oder attractive Elasticität; jene, um nach der Zusammendrückung das vorige größere, diese, um nach der Ausdehnung das vorige kleinere Volumen anzunehmen.« (Kant's MM. S. 74 ff.)

Anmerk. Durch diese Erklärung Kant's wird Elasticität scharf von der in den vorhergehenden §§. (13 u. 14.) erwähnten Ausdehnsamkeit unterschieden. Wo aber bei Bertholllet von Elasticität und elastischen Materien die Rede ist, da muß jederzeit Ausdehnsamkeit und ausdehnsame Materien gesetzt werden, wie dieses Fischer und Bartoldy auch schon in der Uebersetzung von dessen Statik thaten (vgl. I. S. 20. Anmerkung).

Kant bemerkt noch, daß die Elasticität entweder abgeleitet oder ursprünglich seyn könne. Die actractive sey stets abgeleitet; die expansive aber könne sowohl abgeleitet als auch ursprünglich seyn, wie z. B. bei der Luft, mittelst der Materie der Wärme: doch müsse der Grundstoff der Luft, als Materie, auch schon ursprüngliche Elasticität besitzen. Hier scheint es fast, als begreife Kant Elasticität und Ausdehnsamkeit mit einem Worte.

Zweites Kapitel.

Von der chemischen Wirkung der Materien auf einander.

§. 29.

Chemischer Begriff der Materien.

Erklärung 1.) Materien sind die beweglichen specifisch-verschiedenen Dinge, sofern sie auch in Ruhe durch eigene Kräfte auf einander chemisch einwirken können. Die chemische Wirkung heißt Auflösung oder Vereinung, sofern specifisch-verschiedene Materien sich zu einer neuen völlig gleichartigen, denselben Raum erfüllenden Materie vereinen. Sie heißt Scheidung, sofern eine gleichartige Materie sich in ungleichartige trennt. (Vgl. Kant MM. S. 75 ff.)

Anmerk. 1. Dieses wäre denn die chemische Definition der Materie; sie setzt die phoronomische und dynamische voraus; denn bevor von eigenen bewegenden Kräften der Materien die Rede seyn kann, muß erst gezeigt werden, daß solche auch eigene Kräfte besitzen, eben so gut als bei der Mechanik.

Anmerk. 2. Karsten[1]) tadelt die obiger zu Grunde liegende Definition Kant's, indem er nur die Auflösung als eine chemische Wirkung betrachtet, nicht aber die Scheidung. »Hätte Kant,« sagt er, »es schon damals wissen können, daß es keine Scheidung, in dem Sinne genommen, wie es insgemein der Fall ist, geben kann, so würde er diese überflüssige und der Natur der Verwandtschaft widersprechende Distinction nicht gemacht haben. Hr. Karsten vergißt aber, daß Kant gar nicht von Verwandtschaft, sondern nur von den eigenen, Auflösung und Trennung bewirkenden Kräften der Materien sprach, und dieser Erklärung gemäß, mußte er Scheidung eben so gut als Auflösung, für chemische Wirkung nehmen, da eine wie die andere durch jene Kräfte, wenn auch nicht dieselbe, bewirkt werden. Und was wäre denn die Scheidung wohl sonst für eine Wirkung, wenn sie keine chemische ist? Eine mechanische etwa? Das kann wohl Hrn. Karsten's Meinung nicht seyn!

§. 30.

(Erklärung 2.) Die Auflösung (Vereinung) specifisch-verschiedener Materien durch einander, darin kein Theil der andern angetroffen wird, der nicht mit einem Theil der andern von ihm specifisch unterschiedenen in derselben Proportion, wie dem Ganzen, vereinigt wäre, ist die absolute Auflösung, und kann auch die chemische Durchdringung genannt werden. Wenn aber zwei Materien, und zwar

---

[1]) Vgl. dessen Revision. S. 129 ff.

jede derselben ganz, einen und denselben Raum erfüllen, so durchdringen sie einander.« (Vgl. Kant a. a. O. S. 76.)

Anmerk. 1. Kant unterscheidet diese chemische Durchdringung sehr scharf von der mechanischen, indem bei letzterer gedacht würde, daß bei der größern Annäherung bewegter Materien die repulsive Kraft der einen die der andern gänzlich überwiegen, und eine oder beide ihre Ausdehnung auf nichts bringen können; da hingegen hier (bei der chemischen) die Ausdehnung bleibt, nur daß die Materien nicht aus einander, sondern in einander, d. i. durch Intus susception (wie man es zu nennen pflege) zusammen einen der Summe ihrer Dichtigkeit gemäßen Raum einnehmen. »Gegen ihre Möglichkeit läßt sich wohl schwerlich etwas einwenden, obgleich sie eine vollendete Theilung ins Unendliche enthält, die aber in diesem Falle doch keinen Widerspruch in sich faßt, weil die Auflösung eine Zeit hindurch continuirlich, mithin gleichfalls durch eine unendliche Reihe Augenblicke mit Acceleration geschieht, überdem durch die Theilung die Summe der Oberflächen der noch zu theilenden Materien wachsen, und, da die auflösende Kraft continuirlich wirkt, die gänzliche Auflösung in einer anzugebenden Zeit vollendet werden kann. Die Unbegreiflichkeit einer solchen chemischen Durchdringung zweier Materien ist auf Rechnung der Unbegreiflichkeit der Theilbarkeit eines jeden Continuums überhaupt ins Unendliche zu schreiben.« (Kant a. a. O. S. 76 ff.) Diese Stelle ist für unsern Gegenstand von großer Wichtigkeit; denn ist das von Kant hier so meisterhaft Gegebene richtig, so ist die ganze

Multipla-Lehre ohne Rettung verloren. Kant untersucht noch, ob eine Auflösung nur bis auf kleine Theile (Klümpchen, Moleculs) anzunehmen sey, findet aber, daß sich durchaus kein Grund gegen die Annahme einer vollendeten Auflösung anführen lasse. Zwar giebt er zu, daß vielleicht solches in der Erfahrung angetroffen werden könne, daß dieses aber der Annahme einer bis zur Vollendung gehenden auflösenden Kraft nicht hinderlich seyn könne.

Anmerk. 2. Man hat diese chemische Durchdringung unbegreiflich genannt, und die Auflösung durch sehr künstliche, auf Atomismus beruhende Hypothesen zu erklären gesucht; ich werde solche späterhin critisch erläutern. Hier bemerke ich vorerst, daß wenn man einmal a priori die Möglichkeit einer vollendeten Auflösung anerkennen muß, man sehr übel thue, Einwürfe dagegen aus der Erfahrung hervorzusuchen; indem erstens diese jene Möglichkeit gar nicht bestreiten kann; und solche zweitens ganz und gar für eine solche Auflösung und Durchdringung spricht. Hr. Gilbert erklärt gar durch einen kleinen Machtspruch diese Durchdringung für absurd [2]), indem er

---

[2]) S. d. Dissert. hist. crit. de mist. chemic. simpl. et perp. rat. etc. etc. Hr. Gilbert's Ausspruch ist viel zu merkwürdig, als daß ich solchen nicht wörtlich anführen sollte. Er sagt in seinen Thesen: Intus susceptio chemica, quam dicunt, si in eo ponitur, ut duae materiae unum eundemque locum obtineant, absurdi quid est. Cui ideae, si etiam rectionem sensum attribuimus, tamen in rerum natura nullum phaenomenon chemicum, quod

sich auf sinnliche Wahrnehmung und die Multipla-Lehre bezieht. Inwiefern letztere die Existenz von Atomen beweise, kann hier noch nicht untersucht werden; was aber den Ausspruch der Erfahrung betrifft, so ist solcher offenbar zu Gunsten Kant's u. Bertholle t's (denn dieser sieht die chemische Vereinung ebenfalls als vollständige Durchdringung an.) Man betrachte doch nur eine Auflösung von einem Salz in Wasser: welches sterbliche Auge ist denn im Stande, darin die Atome oder Körperchen des Salzes und des Wassers zu entdecken? Erscheint nicht jede vollendete, vollständige Auflösung oder Vereinung als ein völlig gleichartiges Ganze? Schwerlich könnte wohl die Erfahrung die a priorische Annahme besser rechtfertigen, als gerade in diesem Puncte.

Anmerk. 3. Einen nicht unerheblichen Einwurf gegen die Annahme einer vollständigen chemischen Durchdringung glaubte man darin zu finden, daß sich solche doch wieder in ihre Bestandtheile trennen lasse. Ja Giese glaubt gar deshalb zu atomistischen Ideen zurückkehren zu müssen, nachdem er doch vorher den hohen Werth der dynamischen anerkannt hatte [3]).

---

quidem sensibus percipimus, respondere videtur, quam e legibus conjunctionum chemicarum nuper detectis vero simile sit, haec phaenomena esse inter corpuscula, quae pondere, forma et viribus determinata sint, et inter phaenomena eadem maneant.«

3) S. dessen Schrift: Von den chemischen Processen u. s. w. Berlin 1804.

Jener Einwurf ist aber in der That nur scheinbar, und nöthigt keineswegs zu atomistischen Grundsätzen; denn es läßt sich ganz leicht und ohne Widerspruch denken, daß zwei verschiedene, durch irgend eine Kraft zu einer vereinten, Materien sich trennen müssen, sobald diese Kraft wieder aufgehoben wird.

§. 31.

(Lehrsatz 1.) Jede gleichartige (homogene) Materie ist eine wahre chemische Vereinung (Auflösung); sey sie uns nun als zusammengesetzt bekannt oder nicht.

§. 32.

(Beweis.) Nur vermöge ihrer eigenen Kräfte können sich ungleichartige Materien zu gleichartigen vereinen (Erklärung 1. §. 29.) und in ihrem Innersten durchdringen; eine solche Wirkung heißt aber chemisch (Erklärung 1. §. 29. u. 2. §. 30.): also ist jede gleichartige Materie, die als zusammengesetzt erkannt wird, eine wahre chemische Vereinung (Auflösung). Was aber im Raume erscheint, ist nach Grundsätzen der Metaphysik als zusammengesetzt zu betrachten: also ist auch jede empirisch einfache Materie eine chemische Vereinung.

Anmerk. 1. Man vergesse nicht, daß hier von a priorischen Principien, und nicht von einer gewöhnlichen Theorie die Rede ist. Im Sinne der letztern darf man freilich nur die als zusammengesetzt bekannte Materien als chemische Vereinungen betrachten, und die noch unzerlegte als solche anführen. In den Augen des Metaphysikers aber ist

alles was im Raume erscheint, zusammengesetzt, und folglich muß er auch die einfachen oder unzerlegten Stoffe des empirischen Chemikers als chemische Vereinungen betrachten.

Anmerk. 2. In dem Vorhergehenden wurde die vollkommene Gleichartigkeit der Materien als sicheres Merkmal ihres chemischen Ursprungs angegeben. Nach dieser Annahme, gegen welche wohl kaum etwas einzuwenden seyn möchte, ist es leicht einzusehen, daß die Unterscheidung, die man unter Auflösung und Lösung machen will, durchaus willkührliche und durch nichts unterstützte Hypothese sey; die man nur um deswillen so hartnäckig zu halten sucht, weil sie Ausflüchte zeigt, directen Widersprüchen scheinbar aus dem Wege zu gehen.

So spricht man von simpeln und mechanischen Auflösungen, als von wahren chemischen Vereinungen und Verbindungen verschieden, ohne zu erklären, was dann eine solche simple oder mechanische Auflösung bewirke, und ohne genau zu bestimmen, wodurch sich denn diese eigentlich von wahren chemischen unterscheiden. Ich werde mich nicht aufhalten, um den Ungrund so gehaltloser Meinungen zu zeigen, da er so leicht in die Augen fallend ist. »Eine mechanische Auflösung,« sagt Karsten[4]), »ist ein Unding, und dieß ist auch alles was sich davon sagen läßt. Nur die Meinung derer werde ich berücksichtigen, nach welcher der Unterschied

4) S. dessen Revision. S. 134. Anmerkung.

zwischen Auflösung (Vereinung, Verbindung) und Lösung, darin bestehen soll, daß bei ersterer eine mehr oder weniger starke Veränderung in den Eigenschaften der Materien statt finde, während dieses bei der letzteren nicht der Fall sey. Bei dem ersten Blick scheint diese Meinung nicht ungegründet zu seyn; forscht man aber etwas weiter nach, so findet man leicht, daß diese Veränderungen dennoch nicht zu einer solchen Unterscheidung berechtigen, weil solche nothwendige Folge (Wirkung), nicht der die Vereinung bewirkenden Kraft, sondern anderer Umstände sind, die ich weiter unten näher betrachten werde. Immer bleibt es gewiß, daß man bei solchen Unterscheidungen auf die Ursache, und nicht auf die Wirkung (den Erfolg) sehen müsse. Sind aber, was gar nicht geläugnet werden kann, sowohl Auflösung als Lösung, als von derselben Kraft bewirkt, anzusehen, (eine Annahme, die fernerhin noch näher bewiesen werden soll), so ist klar, daß jene Unterscheidung, in Hinsicht der Ursache, wegfallen müsse. Darum bleibt es aber unverwehrt, die chemischen Vereinungen in andern Hinsichten, z. B. der dabei statt findenden Veränderungen in den Eigenschaften der Materien, zu unterscheiden: nur gehe man nicht weiter als man darf, und nehme keine Verschiedenheit der Ursache an, bevor man nicht dazu berechtigt ist.

Anmerk. 3. Ohnerachtet die französischen Chemiker, — selbst Lavoisier, und vorzüglich Proust, — den Unterschied zwischen Auflösung und Lösung (oder Verbindung und Auflösung), bei welcher sie im ächt-atomistischen Sinne eine mechanische Tren-

nung der Molecüls verstehen, beibehielten, so erklärte dennoch der hellsehende Bertholle t[5]), daß beide als von derselben Kraft bewirkt, anzusehen wären, und sich nur darin von einander unterschieden: daß bei der letztern ein viel schwächerer Grad derselben start finde. Inwiefern die letztere Annahme gültig sey, werde ich weiter unten zeigen.

Anmerk. 4. Hr. Fischer hat diesen Gegenstand ebenfalls mit seinem gewohnten Scharfsinne untersucht, und ich mache hier mit Vergnügen auf die Uebereinstimmung in unsern Meinungen aufmerksam.

Hr. Fischer setzt[6]) den Unterschied zwischen chemischen Veränderungen und mechanischen Veränderungen oder Verhältnisse so vest: daß erstere als materiale, letztere aber als blos locale oder räumliche zu betrachten seyen; eine Unterscheidung, die ganz auf denselben Ansichten als die von uns nach Kant angeführten, beruht (vergl. 2. Kap. 1. Abtheil. S. 92 ff.). Gemeng (mechanisches) ist nach ihm eine Verbindung ungleichartiger Stoffe, in welcher

---

[5]) Vgl. d. Statik I. den 1. Abschnitt 1. u. 3. Kap. vorzüglich §. 21 u. 36.

[6]) Vgl. dessen merkwürdige Schrift: über den Sinn der höhern Analysis u. s. w. S. 31 ff. Berlin 1805, und dessen Darstellung und Critik der Verdunstungslehre. Berlin 1810. S. 32 ff. Auch dessen synthet. Darstellung der Berth. Theorie bei Bertholle t's Untersuchungen u. s. w.

die ungleichartigen Theile neben einander liegen; Mischung (chemische) aber sey eine Verbindung ungleichartiger Stoffe, in welcher durchaus nichts ungleichartiges neben einander ist; bei der also eine vollkommene Durchdringung statt fand, und weshalb man denn jede homogene Mischung, und nur diese, eine chemische Verbindung nennen müsse. Die geringe materiale Veränderungen einiger chemischer Mischungen können nach ihm nicht zu jener Unterscheidung berechtigen, indem sonst an keine logische Consequenz und keinen bestimmten Begriff zu denken sey: »es würde der ganze Unterschied zwischen mechanisch und chemisch blos ein graduueller seyn, wobei schlechterdings keine bestimmte Gränzlinie möglich ist.«

Welche Waffen diese Grundsätze gegen die Multipla-Lehre darbiete, hat Hr. Fischer schon gezeigt [7]), und ich werde mich ihrer in dem 2ten Bande d. V. ebenfalls zu bedienen wissen. Doch erlaube mir Hr. Fischer hier noch eine Bemerkung: Hr. Fischer führt an [8]), daß die Behauptung der Unmöglichkeit einer (chemischen) Durchdringung blos eine metaphysische und keine physische sey, indem in der Physik alles möglich seyn müsse, was wirklich ist. So richtig dieses aber auch ist, so gewiß ist es auch, daß die

---

7) In der schon angeführten Critik d. Verdunstungslehre u. s. w.

8) A. a. O. S. 40 ff.

Möglichkeit der chemischen Durchdringung sich ebenfalls a priori, also metaphysisch begreifen lassen müsse, wie Kant zeigte (vgl. oben §. 30.). Wenigstens darf eine gesunde Metaphysik nichts weg. läugnen wollen, was wir offenbar durch unsere Sinne wahrnehmen, sey es uns auch unbegreiflich. Mit Recht müßte man dieß mit Hrn. F. eine Anmaßung nennen.

§. 33.

(Erklärung 3.) Angefangene chemische Vereinungen heißen die, bei welchen keine vollkommene Durchdringung statt fand, sondern wo das Bestreben nach Vereinung eine mehr oder weniger genaue Vermengung der verschiedenartigen Materien, auch noch nach dem Aufhören der dabei thätig gewesenen fremden bewegenden (also mechanischen) Kraft, bewirkte.

Anmerk. Beispiele dieser Art bieten die Gemenge feiner Pulver mit Flüssigkeiten dar, die auch nach langer Ruhe nicht hell und durchsichtig werden; ja selbst mit durch die dichtesten Filter laufen. Hier hat die fremde bewegende Kraft nachgelassen: es können also nur die eigenen Kräfte der Materie seyn, welche die schwerere in der leichteren schwebend erhält: eine solche Vermengung muß daher chemisch, und nicht mechanisch heißen. (Vgl. Berthollet's Statik I. §. 17 u. 18.)

§. 34.

(Lehrsatz 2.) Bei allen chemischen (d. h. innern) Veränderungen der körperlichen Natur, bleibt

die Quantität der Materie im Ganzen dieselbe, unvermehrt und unvermindert (vgl. Kant MM. S. 91. u. 1. Abth. 2. Kap. S. 80.)

(Beweis.) Ich habe schon in der angeführten Stelle Kant's Beweisführung dieses von ihm zuerst für die Mechanik gegebenen Lehrsatzes angeführt, und dabei bemerkt, daß er auch für die Chemie gültig seyn müsse. Er beruht auf dem rein-metaphysischen Gesetze, daß bei allen Veränderungen der Natur keine der Materie zu Grunde liegende Substanz weder entsteht noch vergeht, d. h. »daß sie irgend in der Welt in derselben Quantität fortdauert, obgleich diese oder jene Materie durch Hinzukunft oder Absonderung der Theile vermehrt oder vermindert werden kann.«

Die Anwendung hiervon auf die Chemie ergiebt sich leicht, aber wichtig: es folgt daraus, daß wenn auch bei Vereinungen verschiedenartiger Materien zu gleichartigen diese etwas zu verlieren oder zu gewinnen scheinen, hierbei an keine eigentliche Verrichtung oder Erschaffung neuer Materie gedacht werden dürfe, sondern nur an einen Wechsel ihrer Eigenschaften. Erleiden sie eine Verminderung, so ist sicher, daß dieses nur von einem Verlust eines mehr oder minder großen Theils derselben herrührt, der aber nicht aufhört zu seyn, sondern in andern Vereinungen außer dem Raume jener fortdauert. Gleiche Bewandniß hat es mit dem Vermehren derselben: hier findet kein Erschaffen neuer Materie, sondern nur ein solches Vermehren statt, wobei schon vorher, aber in andern Vereinungen, bestehende Materie zu jenen hinzutritt. Beispiele des ersten Falles bieten die Vereinungen der Säuren mit

kohlensauren Salzen dar, wobei ein Verschwinden der Kohlensäure statt findet; Beispiele des letztern die Oxydation der Metalle in der Luft. Beide sind aber Erscheinungen, die den Chemikern lange unerklärbar waren, bis Black, Lavoisier ꝛc. den Grund davon zeigten. Hätte man das gegebene Gesetz früher beachtet und gekannt, so hätte man noch von den Untersuchungen Black's und Lavoisier's a priori vorher sagen können, daß jene Erscheinungen nur auf diese Art möglich seyen, und so wäre mancher Streit vermieden worden.

§. 35.

(Lehrsatz 3.) Alle chemische Veränderungen einer Materie hat eine äußere Ursache; d. h. jede todte Materie beharrt in ihrem chemischen Zustande (wovon auch ihre physischen Eigenschaften abhängen), wenn sie nicht durch eine äußere Ursache denselben zu verändern bewogen wird.

(Beweis.) Man vergleiche hiermit, was Kant über dieses, von ihm der Mechanik gegebene Gesetz bemerkt (S. d. NM. S. 94.). Schon oben (1. Abth. 2. Kap. S. 81 ff.) führte ich an, daß es ebenfalls als ein Grundgesetz der Chemie zu betrachten sey, wenn solche nicht mit den ersten Grundlehren aller Naturwissenschaft im Widerspruche stehen will. Wie wichtig dasselbe aber sey, ergiebt sich bald aus seiner Anwendung; vorher wäre aber noch zu zeigen: wie eine Materie durch eine äußere Ursache, d. h. eine andere Materie, chemisch, also innerlich, verändert werden könne.

§. 36.

(Lehrsatz 4.) Alle chemische Veränderungen der Materien geschehen durch äußere Ursache, also Einwirkung anderer Materien, und zwar so, daß die äußere Ursache selbst zur innern wird, d. h. daß eine Materie in das Innere der andern eingeht (sich damit vereint), und so die Eigenschaften verändert.

(Beweis.) Der Beweis dieses Lehrsatzes beruht auf denselben Annahmen, als der vorhergehende. Die Materie ist todt und hat keine innere Bestimmungsgründe: ihre Veränderungen müssen daher durch äußere Ursachen bestimmt werden; eine äußere Ursache hört aber auf, eine Veränderung der Verhältnisse der Materie zu bestimmen, sobald ihre Wirkung darauf aufgehoben, oder sie entfernt wird, wie bei den mechanischen, d. h. durch fremde bewegende Kraft, bewirkten Veränderungen: bei innern fortdauernden Veränderungen der Materie und ihren Eigenschaften muß daher die erste äußere Ursache selbst zur innern geworden seyn, d. h. die darauf einwirkende Materie hat sich damit vereint u. s. w.

Anmerk. Dieses Gesetz ist für die Chemie sehr wichtig, wie sich aus seiner Anwendung auf viele Erscheinungen bald ergiebt. Ich führe deren nur einige an.

Noch sind die Meinungen der Naturforscher über das Wesen der Wärme, der Electricität und des Lichts sehr getheilt. Kant nimmt z. B. Wärme stets als materiell an, (sowohl in der NM. allg. Anmerk. zur Dynamik, als auch in der Critik der Urtheilskraft. S 249 ff.). Bertholet u. Fischer

ebenfalls, obgleich aus andern (weiterhin anzuführenden) Gründen als Kant; dagegen haben Andere, als Scherer u. s. Anhänger, ihr, so wie dem Lichte, die Materiellität gänzlich absprechen wollen, wie denn neuerdings Oerstedt dieses abermals, obgleich auf eine neue Art, versuchte, die auf den ersten Blick sehr viel für sich zu haben scheint. Um der Wichtigkeit des Gegenstandes willen werden wir diesen Gegenstand in einem besondern Kapitel betrachten. Hier bemerke ich blos, daß der angeführte Lehrsatz den Streit sehr leicht entscheidet: denn ist erst erwiesen, daß Wärme, Licht und Electricität die verschiedenen Materien materiell, d. h. innerlich und fortdauernd verändern, es sey denn, daß sie solche wieder verlören, so unterliegt es keinem Zweifel, daß solche nicht selbst materiell seyen: eine Annahme, die auch noch auf andere Art gerechtfertigt wird.

§. 37.

(Lehrsatz 5.) Die chemische Wirkung der Materien auf einander ist Wechsel- und Gegenwirkung. (Vgl. Kant a. a. O. S. 96 ff., oder 1. Abth. 2 Kap. S. 82 ff.)

(Beweis.) Kant bewieß (a. a. O.), daß nach Grundsätzen der allgemeinen Metaphysik alle äußere, also auch die mechanische Wirkung in der Welt wechselseitig sey. Ich führte schon an, daß insofern chemische Wirkung ebenfalls Folge der bewegenden (aber eigenen) Kräfte der Materie ist, solche ebenfalls als wechsel- und gegenseitig betrachtet werden müsse; wir würden ja den ersten Gesetzen der allgemeinen Metaphysik widersprechen, wenn wir annehmen wollten, eine Materie bleibe absolut ruhig, während eine andere auf sie einwirkt. Sie muß also als wechsel- und gegenseitig angenommen werden; gerade dieses ist aber ein Grundprincip Berthollet's. (Vgl. d. Statik I. §. 87. u. a. a. O.)

Drittes Kapitel.

Von der chemischen Vereinung. (Auflösung, Verwandtschaft.)

§. 38.

Erklärung 4.) Das Streben verschiedenartiger Materien, sich chemisch zu vereinen (einander aufzulösen, und so zu durchdringen, daß eine neue gleichartige Materie dadurch gebildet wird, s. 2. Kap. §. 30.), wird auch Verwandtschaft genannt. Materien sind zu einander verwandt, wenn sie sich vereinen, auflösen u. s. w.

§. 39.

Ursache der chemischen Vereinung. (Verwandtschaft.)

(Lehrsatz 6.) Die Ursache der chemischen Vereinung ist der in den Materien relativ-freie Antheil der ursprünglichen Anziehungskraft.

(Beweis.) Daß in den verschiedenartigen Materien eine Kraft wirksam seyn müsse, die jene starke Wirkungen derselben auf einander verursache, bedarf wohl keiner weitern Erörterung. Diese kann aber keine andere als die ursprüngliche Anziehungskraft derselben seyn, indem nur dieser und keineswegs der

Dehnkraft, ein Streben nach Innen zu wirken, beigelegt werden kann. Bei der chemischen Wirkung wirkt aber solche auch nach Außen (die eine Materie auf die zweite und umgekehrt)? Allein dieß Außenwirken ist doch stets von einem Ineinanderwirken (Durchdringen) begleitet, das nicht von der Dehnkraft abgeleitet werden kann: folglich muß die ursprüngliche Anziehungskraft als Ursache dieser Wirkung angesehen, aber als relativfrei, d. h. als nicht nach Innen, sondern nach Außen wirkend gedacht werden[1]): also gerade das Gegentheil von dem Streben der Cohäsionskraft. (Vgl. 2. Abth. 1. Kap. §. 18.)

Anmerk. 1. Die Ursache der chemischen Verwandtschaft zu bestimmen, ist bisher oft und auf ganz verschiedenen Wegen versucht worden; auch haben wir darüber nicht wenige Hypothesen aufzuweisen. In dem 3. Kap. der 1. Abth. habe ich bereits mehrere derselben bemerkt; auch Newton, Buffon, Kirwan, Macquer, Richter, Guyton, Achard als diejenige genannt, die die Verwandtschaft auf die allgemeine Anziehungskraft zurückzuführen suchten; eine Meinung, der auch Berthollet beitritt. (Vergl. d. Statik I. Einl. S. 3 ff.) Wenn man hierbei die atomistische Vorstellungsart sorgfältig entfernt, d. h. die chemische Wirkung nicht in dem wechselseitigen Anziehen der kleinsten Theilchen der Materien sucht, und sich ferner aus der reinen Dynamik (1. Abth. 2. Kap. §. 35. S. 83.) erinnert, daß Kant als Ursache der Gra-

---

[1]) Worauf das nach Innenwirken erst folgt.

vitation auch die ursprüngliche Anziehungskraft angab, so findet man leicht eine erfreuliche Uebereinstimmung in den verschiedenen Meinungen dieser verdienten Gelehrten; wenn ich anders die Ursache der Verwandtschaft dem Geiste der Kantischen NM. gemäß anzugeben so glücklich war.

Anmerk. 2. Karsten[2]) sucht die eben angeführten Meinungen zu bestreiten, und behauptet, daß Newton geneigt scheine, die Anziehung bei der Berührung von andern anziehenden und zurückstoßenden Kräften abzuleiten. Dagegen aber streitet schon das, was wir in der 1. Abth. 2. Kap. §. 36. von Newton's Meinung rücksichtlich der Gravitation angeführt: daß er selbst deren Ursache nicht einmal angab. That er dieses aber nicht, so ließ er den neuern Naturforschern auch keine so ärmliche Nachlese, als Hr. Karsten zu glauben scheint; denn die Bestimmung der Ursache einer so sehr allgemeinen Erscheinung ist denn doch wohl auch etwas werth. Ferner führt Bertholet verschiedene Aeußerungen Newton's an, woraus er eine Uebereinstimmung ihrer Meinungen folgert[3]), und woraus wenigstens so viel hervorgeht, daß er die chemische Anziehung als allgemeine Erscheinung betrachtet, und sie von einer anziehenden Kraft bewirkt annimmt, welche letztere er aber so wenig als die Ursache der Gravitation näher bestimmte. Hr. Karsten's Raisonnement ist daher von keinem

---

[2]) S. dessen Revision u. s. w. S. 73 ff.
[3]) Vgl. dessen Statik I. S. 555 ff.

sonderlichen Gewicht, wie auch das schon früher Gesagte zeigt [4]).

Anmerkung 3. Hr. Schnaubert giebt als Ursache der Verwandtschaft »das ungleiche und entgegengesetzte Verhältniß der Grundkräfte der Körper (besser Materien) an [5]). Diese Annahme scheint mir mit andern [6]) wenig erwiesen; denn zugegeben, daß das Verhältniß dieser Kräfte in den verschiedenartigen Materien stets verschieden sey, so folgt daraus noch lange nicht, daß bei gleichen Verhältnissen derselben keine Vereinung erfolge; ja es ist nach unserer Ansicht einleuchtend, daß solche allerdings auch in diesem Falle eintreten müsse, wenn nur relativ-freie Anziehungskraft wirksam ist. Mit diesen rein a priorischen Ansichten stimmt die Erfahrung sehr gut: denn sehen wir nicht gleichartige, aber in mehrere Theile abgesonderte Materien, (Flüssigkeiten z. B.) sich bei der Berührung schnell vereinen, und welche Kraft könnte dieß wohl bewirken, als eine anziehende? Darnach ist hier das Verhältniß in einem Antheil der Materie wie in dem andern.

Anmerk. 4. Link, Parrot, Rumford, auch Giese, suchen die Ursache der Verwandtschaft, obgleich auf etwas verschiedene Art, in dem Einflusse

---

4) Vgl. 1. Abth. 2. Kap. S. 87 in der Anmerkung.

5) Vgl. dessen Untersuchung der Verwandtschaft der Metalloxyde zu den Säuren. S. 8 ff.

6) Vgl. die Kritik des angeführten Werkes in Trommsdorff's allgem. chem. Bibl. B. V. 1. S. 4 ff.

der Wärme; erstere sahen die Herstellung des Gleichgewichts des gebundenen Wärmestoffs als die Ursache derselben an. Es erleidet keinen Zweifel, daß die Erscheinungen der Wärme bei den chemischen Wirkungen wohl beachtet werden müssen; allein dennoch scheinen mir obige Annahmen nicht ganz gegründet zu seyn; denn ist die Wärme selbst materiell (eine Frage, die ich späterhin noch näher erörtern will), so ist klar, daß sie alsdann selbst nur durch ihre Kräfte wirksam ist, und daß also im Gegentheil die chemische Verwandtschaft viel eher als Ursache der Wärmeerscheinungen, als die letzteren als Ursache jener, angesehen werden müssen: und dieß ist es, was wir späterhin zu erweisen trachten wollen. Ein Gleiches gilt auch von den Meinungen derer (Berzelius, Schweigger, Pfaff, Oerstedt u. s. w.), welche die Electricität als Ursache der Verwandtschaft ansehen.

Anmerk. 5. Ein sehr einsichtsvoller Physiker, Hr. Th. v. Grotthuß, zeigt in einer sehr schätzbaren Abhandlung [7]), »daß Gravitation und chemische Attraction rücksichtlich auf die Zeit, darin sie existiren, mit einander im Gegensatz stehen,« und betrachtet diesen Satz als für die allgemeine Theorie sehr wichtig. Ich gebe dieß zu; begreifen aber kann ich nicht, wie Hr. v. G. glauben kann, als werde hierdurch die Annahme: daß Gravitation und Attraction von einerlei Ursache herrühren, widerlegt. Er sagt: »In-

7) S. Schweigger's Journal IV. S. 245 ff.

wiefern durch dieses Axiom die wohlersonnenen Hypothesen berühmter Männer, welche sich alle nur ersinnliche Mühe gegeben haben, um die Gravitationskraft mit der chemischen Attraction zu identificiren, widerlegt werden, mag ich hier nicht erwähnen; Conclusionen gelten mehr als Hypothesen!« Gut; allein angenommen a priori, daß Gravitation und Attraction von derselben Kraft verursacht werden; angenommen, (was keinem Widerspruch unterliegt) daß beide unter ganz verschiedenen Umständen, die erstere in Entfernung, die letztere bei unmittelbarer Berührung, erfolge, so ist klar, daß beide rücksichtlich der Zeit, worin sie existiren, sehr verschieden seyn müssen; ist aber dieses, so folgt aus dieser Verschiedenheit auch noch gar nicht, daß die Ursache verschieden seyn müsse. Nur wenn sich erweisen ließe, daß diese Verschiedenheit nicht von den verschiedenen Umständen abhänge, nur dann ließe sich allenfalls auf jenes schließen: dieß ist aber nicht der Fall, und so möchte wohl der Ausspruch des Hrn. v. G. etwas zu rasch gewesen seyn, eben so wie die gleich darauf folgende Aeußerung: »Die Statik der Physik ist also nicht die Statik der Chemie, und bis jetzt hat noch niemand, selbst Berthollet nicht, eine wahre Statik der Chemie geschrieben.« Aber um das weiter auszuführen, und um alle die interessanten Sätze abzuleiten, die aus dieser Folgerung fließen, dazu gehört mehr Zeit, als ich in diesem Augenblick darauf verwenden kann.« (A. a. O. S. 145 ff.)

Wir wollen Hrn. v. G. hierzu Zeit lassen; bis dahin aber sey es uns vergönnt, diesen Ausspruch mehr als Machtspruch, denn als erwiesenen Lehrsatz zu betrachten; noch mehr, Hr. v. G. verarge es uns nicht, wenn wir einstweilen aus seinen Btrachtungen, (in einem der folgenden §.) eine der seinigen gerade entgegengesetzte Folgerung ziehen, wodurch Berthollet's Lehre selbst bestätigt wird.

§. 40.

(Lehrsatz 7.) Alle Materien haben zu einander Verwandtschaft, d. h. es können alle auf einander chemisch einwirken, wenn die allen zukommende ursprüngliche Anziehungskraft als chemische Anziehung wirksam wird.

(Beweis.) Jeder Materie kommt a priori ursprüngliche Anziehungskraft zu; ist diese aber im relativ-freien Antheil die Ursache der Verwandtschaft, so müssen auch alle Materien wechselseitige Wirkung auf einander äußern, so bald dieser Fall eintritt; er tritt aber dann ein, wenn durch einen größern hinzukommenden Antheil von Dehnkraft, etwa durch Materien, worin diese sehr vorwaltet, (die Wärme, Electricität), die zuerst als Cohäsionskraft wirksame Anziehungskraft aufhebt, wodurch solche relativ-frei, also als chemische Anziehung, auftritt. Denn durch dieses Hinzutreten eines überwiegenden Antheils Dehnkraft wird zwar die Cohäsionskraft aufgehoben, aber keineswegs vernichtet; sie bleibt also wirksam, aber nur nach Außen, d. h. chemisch wirksam, bis sie in den neuen mit andern gebildeten Materien wieder nach Innen wirken, und aufs neue als Cohäsionskraft mehr oder weniger wir-

ken kann, je nachdem in den andern hinzugekommenen Materien das Verhältniß der Dehn- und Anziehungskraft verschieden ist, oder ein Entfernen der erstern statt fand.

Anmerk. In dieser Ansicht ist die ganze noch weiter zu entwickelnde Theorie der Wärme, der Verdichtung und Ausdehnung gegeben. Auch hier finden wir wieder eine genaue Uebereinstimmung unserer a priorischen Deductionen mit denen Berthollet's. Dieser stellte gleich Anfangs in seinen Untersuchungen u. s. w. S. 161. den Satz auf: »Zwischen jeden zwei Körpern, die sich auf dem Erdboden finden, hat eine gewisse Verwandtschaft statt u. s. w.« Auch erklärt er sehr richtig den Mangel chemischer Wirksamkeit mancher Materien, vorzüglich der vesten, aus dem Widerstande der Cohäsionskraft u. s. w.

§. 41.

(Lehrsatz 8.) Die Verwandtschaftskraft steht in geradem Verhältniß mit der Dehnkraft, und im verkehrten mit der Cohäsionskraft.

(Beweis.) Jemehr in einer Materie die Dehnkraft wirksam ist oder wird, jemehr auch Anziehungskraft relativ-frei und chemisch wirksam wird. Und jemehr Anziehungskraft als Verwandtschaftskraft um des angeführten Grundes willen auftritt, je weniger sie als Cohäsionskraft wirken kann: also steht die Verwandtschaftskraft in geradem Verhältniß mit der Dehnkraft, und im verkehrten mit der Cohäsionskraft u. s. w.

Anmerk. 1. Dieß ist die Lösung des (oben in der 1sten Abtheil. allgem. Anmerk. zum 2. Kap. S. 113.) aufgegebenen Problems, und auch zugleich das von Kant (S. d. NM. Vorrede S. IX. u. 1. Abth. 1. Kap. S. 20.) geforderte Gesetz; denn unser Lehrsatz sagt auch mit andern Worten: die Theile der Materien nähern und entfernen sich auf chemische Weise, im verkehrten Verhältniß ihrer Dichtigkeit, und ihre Bewegung und die Folgen derselben sind der Annäherung oder Entfernung derselben proportional.

Anmerk. 2. Diese, so wie alle vorhergehende Sätze sind sämtlich a priorisch, mit ausdrücklicher Vorübergehung der empirischen Beweisführung. Hier müßte ich jedoch mehrerer merkwürdiger aber empirisch-gefundener Gesetze Karstens erwähnen, aus denen obiger Lehrsatz ebenfalls hervorgeht. Dennoch muß ich dieß bis nach Erörterung der Sättigungs-Capacitäts-Lehre verschieben, um diese nicht voraussetzen zu müssen.

§. 42.

(Lehrsatz 9.) Die Verwandtschaftskraft ist der Masse proportional.

(Beweis.) Jedem Puncte der Materie kommt ursprüngliche Anziehungskraft, also auch chemische Verwandtschaft zu: folglich muß in 2 bis 3 Theilganzen einer Materie noch 2 bis 3mal soviel Kraft als in einem seyn, u. s. w. (Vgl. Bertholler's Untersuchungen u. s. w. 1. Kap. und Fischer's synthet. Darstellung seiner Theorie u. a. O. S. 276 ff.)

Anmerk. Dieser Lehrsatz samt Beweis ist a priori so einleuchtend, daß es schwer hält zu begreifen, wie man denselben nur bestreiten konnte, da sich dagegen durchaus nichts, auch nur scheinbar Gründliches anführen läßt. Ich verspare daher die Beantwortung einiger Einwürfe für die Anmerkungen des folgenden Lehrsatzes.

§. 43.

Chemischer Moment.

(Lehrsatz 10.) Die Materien wirken auf einander im zusammengesetzten Verhältniß ihrer Verwandtschaftskraft und ihrer in den Wirkungsraum gelangenden Menge [1]), d. i. im Verhältnisse ihres chemischen Moments.

(Beweis.) Schon im vorhergehenden §. wurde dieser ausgesprochen, und es käme hier blos noch darauf an, ihn weiter zu erläutern, und näher aus einander zu setzen, wobei sich zugleich die Beantwortung der Einwürfe am Besten angeben wird.

Anm. 1. Hr. Schnaubert giebt in seinem schon mehr erwähntem Werke S. 36 ff. zu, daß die Verwandtschaftskraft eines Körpers im Verhältnisse seiner Masse wachse; dieß sey aber nur relativ, d. i. in Beziehung auf die Menge des Körpers, auf welchen sie wirke. Woraus folgt denn aber dieß? Hr. S. bekümmert

---

[1]) Vgl. hiermit sorgfältig, was Berthollet und Fischer über das chemische Moment sagen. Vorzüglich hat letzterer solches in seiner synthet. Darstellung u. s. w. S. 309. sehr lichtvoll abgehandelt.

sich um diese Nachweisung gar nicht, sondern zufrieden, diesen Ausspruch gethan zu haben, folgert er sogleich Widerlegungen gegen Fischer daraus. Es ist dieß aber ein durchaus ungegründeter Ausspruch; denn wie kann eine Materie B die auf sie einwirkende Materie A verhindern, im Verhältniß ihrer Verwandtschaftskraft und ihrer Menge darauf einzuwirken? Allerdings wird A auf B um so stärker wirken, je geringer die Menge von B ist; allein daraus folgt das noch nicht, was Hr. Schnaubert im Folgenden behauptet: »Ich kann demnach nicht sagen, wie Fischer, daß wenn die Verwandtschaft, welche ein Gran Kali gegen Schwefelsäure hat, z. B. durch 7 ausgedrückt wird, die von 5 Granen = 35 sey:« (Aber warum denn nicht? Kommt denn nicht einem Gran soviel Verwandtschaftskraft zu als dem andern?) »Sondern wenn die Verwandtschaft eines Gran Kali zu einem Gran Schwefelsäure = 7 ist, so ist die von 6 Granen zu 2 Granen der Säure nicht = 35, sondern = 14, und es bleiben 3 Gran Kali noch frei. Woraus folgt denn aber diese sonderbare Behauptung? — Die Annahme, daß noch Kali frei bleibe, ist ganz falsch: sie treten ebenfalls mit der Säure in chemische, gleichartige Vereinung, obgleich es klar bleibt, daß die Säure um so schwächer auf das Kali einwirken wird, je geringer ihre Menge, und je größer die des letzten ist. Auf Nebenumstände, wie z. B. in dem angeführten Fall die Bildung des sauren schwefelsauren Kali's, will Hr. S. keine Rücksicht genommen haben; allein er vergißt, daß diese Bildung der eigentliche Erfolg der chemischen

Wirkung iſt, und daß da, wo dieſe nicht ſtatt findet, z. B. wenn andere bald näher zu erörternde Umſtände die Abſonderung der Salze verurſachen, während ein Theil Säure zurück bleibt, dieß gerade den Nebenumſtänden zugeſchrieben werden müſſe. Doch es fällt zu leicht in die Augen, wie wenig obiger Einwurf den Begriff des chemiſchen Moments zu widerlegen vermag, um noch länger dabei zu verweilen.

Anmerk. 2. Hr. Dr. Sigwart in Berlin hat dieſen Gegenſtand ebenfalls, und zwar mit vielem Scharfſinn abgehandelt [9]), und ich werde daher genöthigt ſeyn, mich etwas ausführlich darauf einzulaſſen.

Hr. S. führt zuerſt an, daß ſich die Brechbarkeit des Lichts durch einerlei Körper in verſchiedenen Zuſtänden, nach der Dichtigkeit des Körpers richte, und daß ſich alſo bei verſchiedenen Körpern die brechende Kraft der Körper verhalte, wie das Product aus der Dichtigkeit in eine für jeden conſtante Größe: das ſpecifiſche Brechungsvermögen, das man wie die Erſcheinungen der Beugung und Zurückwerfung von einer Anziehung auf unmeßbar kleine Entfernungen hin herleiten könne. Nach demſelben Geſetze, glaubt Hr. S., richte ſich auch Cohäſion, Adhäſion und chemiſche Attraction. »Das chemiſche Moment iſt nicht das Product aus der Verwandtſchafts- in die mechaniſche Maſſe, oder die Gewichtsmenge; denn in einer Miſchung wird ein Theil nur von dem nächſten Theil gezogen, und zieht

---

9) Vgl. Schweigger's Journal I. 3. S. 352 ff.

ihn wieder, nicht aber von allen Theilen der Mi. schung; daher wird jeder Theil der Materie a in der Mischung a b nicht durch alle Theile von b gezogen und gehalten, sondern nur durch den ihm nächsten Theil von b und so jeder Theil von b nur durch den ihm nächsten Theil von a; daher ist die Kraft, womit jeder Theil von a gezogen und gehalten werde, nicht das Product aus der Verwandtschaft in die Gewichtsmenge von b, sondern das Product aus der specifischen Verwandtschaft in die Quantität von b in der bestimmten Anziehungssphäre von a durch b, folglich in die Dichtigkeit von b, wenn man diese Anziehungssphären in allen Fällen für gleich nehme. Setzen wir daher die specifische Anziehung = A, das specifische Gewicht von b in der Auflösung = D, so verhielt sich die Kraft der Bindung eines jeden Theils von a durch b = A D. Sind die Anziehungssphären nicht gleich, und verhält sich die Sphäre der Anziehung wie A m, so verhält sich sodann jene Kraft der Bindung nicht wie A D, sondern wie A m + D, d. h. das chemische Moment von b, kraft dessen es jeden Theil von a anzieht (hält, bindet), ist das Product aus der specifischen Verwandtschaft in einer höhern Dignität in das specifische Gewicht von b.«

Dieser wörtlichen Darstellung der Meinung des Hrn. S. erlaube man mir, folgende Bemerkungen entgegen zu setzen:

In einer vollkommen gleichartigen, wenn auch zusammengesetzten Materie kann gar von keinen Theilen die Rede seyn, und in der ganzen Masse derselben muß durchaus dasselbe Verhältniß der Kräfte gedacht werden; und zwar zufolge der von

Hrn. S. selbst anerkannten chemischen Durchdringung; ist dieses aber, so ist auch klar, daß in einer solchen Materie die sie bildenden Elemente um so wirksamer seyn müssen, je stärker ihre chemische Wirksamkeit und je größer ihre Menge ist, und zwar aus dem so einfachen Grunde, daß ein Theil davon eben soviel Kräfte als jeder andere ihm gleiche Theil derselben besitzen muß. Der Ausdruck: in die Dichtigkeit u. s. w. sagt aber auch, genau betrachtet, nichts mehr, als in ihre Masse; denn je größer die Dichtigkeit einer Materie ist, je mehr Masse davon im Raume vorhanden ist. So lange dagegen die ungleichartigen Materien noch in chemischer Wechselwirkung begriffen sind, kann man freilich nicht sagen, daß ihre ganze Masse wirksam sey, sondern nur der Theil derselben, der in den Wirkungsraum gelangt ist, d. h. der sich mit der andern Materie, z. B. einem Auflösungsmittel, vereint hat. Berthollet spricht, was aber Hr. S. übersehen zu haben scheint, durchaus nur von der Masse der Materien, die in das Innere des Wirkungsraums gelangt (vergl. z. B. die Untersuchungen u. s. w. S. 165. und an vielen andern Stellen); und in dieser Einschränkung leidet sein Grundgesetz durchaus keine Beschränkung. Hr. S. Ansicht hingegen führt zu ganz irrigen Annahmen, wie wir sogleich finden werden.

Wenn Hr. S. sagt: daß durch die Menge einer Materie das specifische Gewicht derselben in einer Mischung vermehrt, (indem jeder Bestandtheil derselben, wegen der chemischen Durchdringung, mit dem Ganzen gleichen

Raum einnehme, und sich folglich die Dichtigkeit der Bestandtheile wie ihre (Gewichtsmenge verhalte) und dadurch freilich die Stärke ihrer Affinität vermehrt werde, weshalb dann auch alle von Berthollet zu Gunsten seiner chemischen Masse gemachten Erfahrungen jenen Factor des chemischen Moments bestätigten; so bemerke ich blos, daß sich dieses auch recht gut im umgekehrten Sinne nehmen lasse, und es nun blos noch darauf ankömmt, auszumachen, ob die Verwandtschaft im Verhältniß der Dichtigkeit oder der Masse wächst. Diejenigen Erfahrungen, die nach Hrn. S. dem chemischen Momente zu widersprechen scheinen, und die er dadurch erklären zu können glaubt: daß man zwar die Masse eines Körpers, nicht aber das specifische Gewicht der Materie ins Unendliche vermehren könne, erklären sich nach Berthollet's Grundgesetz eben so leicht dadurch, daß man zwar die mechanische Masse einer Materie schlechthin, keineswegs aber die in das Innere eines Wirkungsraums gelangende Menge derselben vermehren kann, und nur von dieser ist die Rede.

Ich habe aber gesagt, daß Hrn. S. Ansicht zu irrigen Annahmen führe, und ich will dieß jetzo durch von ihm selbst gewählte Beispiele zeigen, doch vorerst noch auf eine a priorische Folgerung aufmerksam machen, die sich aus schon im Vorhergehenden entwickelten Lehrsätzen ergiebt:

Wir haben vestgesetzt: daß Cohäsionskraft und chemische Verwandtschaftskraft miteinander im verkehrten Verhältnisse stehen (§. 41.); also muß

bei Materien, in denen die Cohäsionskraft die vorwaltende ist, die Verwandtschaft um so schwächer seyn; dieß ist aber gerade bei allen sehr dichten Materien der Fall (selbst ohne Hinsicht auf Erfahrung): hieraus folgt aber schon a priori, daß die Verwandtschaft um so schwächer werden müsse, je dichter die Materien werden, und daß daher ein Punct eintreten muß, wo solche aufhört, ferner hinlänglich wirksam zu bleiben. Wie schön diese Ansichten mit der Erfahrung stimmen, wollen wir bald sehen.

Hr. S. sagt, zur Bestätigung der zuletzt gegebenen Erklärung: »So kann ich keine Eisenauflösung durch Gold fällen; vermöchte ich aber das specifische Gewicht des Goldes unbestimmt zu vermehren, so würde ich endlich bei einem Puncte anlangen, wo ein Stück solchen Goldes eine Eisenauflösung sogleich fällen würde; vorausgesetzt, daß nicht die vermehrte Differenz im specifischen Gewicht und die vermehrte Cohäsion die Auflösung des Goldes verhinderte.«

Nach unserer Ansicht kann das Gold eine Eisenauflösung um deswillen nicht fällen, weil seine Cohäsionskraft ungleich stärker als die des Eisens ist, und es daher durch letzteres sogleich gefällt wird. Auch findet nach unserer Ansicht gerade das Gegentheil von dem statt, was Hr. S. behauptet; nämlich Vermehrung des specifischen Gewichts des Goldes, oder, was dasselbe ist, Vermehrung seiner Cohäsionskraft vermindert seine Auflösbarkeit und Verwandtschaftskraft, so daß es das Eisen um so weniger fällen kann, je starker seine Cohasionskraft

wird. Hr. S. bedingt sich zwar aus, daß dieses nicht seyn dürfe; allein er bedingt hier etwas, was bei jener Vermehrung durchaus der Fall seyn muß. Wenn demnach das Gold eine Eisenauflösung fällen sollte, so müßte man sein specifisches Gewicht, und also seine Cohäsionskraft vermindern können, weil hierdurch seine Verwandtschaft, und folglich seine Auflösbarkeit in dem Auflösungsmittel, stets vermehrt würde. Diese Verminderung der Dichtigkeit müßte selbst so weit gehen, daß sie geringer als die des Eisens würde, damit nun die Cohäsionskraft des letztern seine Fällung bestimmen könnte.

Diese, ganz Berthollet's Lehre entsprechende Ansichten werden von der Erfahrung durchaus bestätigt: dichte Materien, z. B. die ältern Metalle und Erden, werden durch minder dichte, z. B. die Kalien gefällt, und wo Ausnahmen statt finden, da wird sich auch leicht die Ursache davon in andern Umständen, z. B. den electrischen Erscheinungen, auffinden lassen. Wo eine starke Verwandtschaft Auflösungen und Vereinungen bewirkt, die aber auch zugleich mit einer Verminderung der Dehnkraft, durch Ausscheidung ausdehnsamer Materien, begleitet sind, so daß Vermehrung des specifischen Gewichts und der Cohäsionskraft dadurch statt findet, da wird auch, insofern dieses in hinlänglichem Grade der Fall ist, eine Verminderung der Verwandtschaft der sich auflösenden Materien und ihre Abtrennung eintreten. So fällt Schwefelsäure das salzsaure Baryt, weil die Cohäsionskraft des schwefelsauren Baryts sehr beträchtlich ist, wie

aus dessen bedeutendem specifischem Gewichte erhellt. So bilden viele Metalle mit den Säuren, worin sie sich doch zuerst auflößten, mehr oder weniger unauflösliche Salze; so trennen, wie schon oben bemerkt wurde, Kalien die Metalle und Erden von den Auflösungsmitteln u. s. w. Eine genauere Auseinandersetzung der Ursachen chemischer Scheidungen behalten wir dem solche abhandelnden Kapitel vor.

Berthollet's Satz: daß die Verwandtschaft im Verhältniß der in den Wirkungsraum gelangenden Menge wachse, wird also durch Hrn. S. Ansicht auf keinen tiefern Grund zurückgeführt, wie ein Critiker glaubte: im Gegentheil ist ihr Grund ungleich tiefer, als der der Meinung des letztern, die schon a priori als unrichtig erkannt werden muß.

Anmerk. 3. Hr. von Grotthuß behauptet in der schon erwähnten Abhandlung [10]), daß, da das Element der Zeit bei der chemischen Wirkung ein Infinitesinum sey, so könne die sie bewirkende Kraft nur auf die Elemente, nicht aber auf die Massen der Materien wirken. Hr. v. Grotthuß hat Recht; denn wahrscheinlich dachte auch er nicht daran, daß von der Masse nur insofern die Rede seyn könne, als solche in den Wirkungsraum gelangt. Daß sie aber hier im Verhaltniß ihrer Menge wirke, dieß wird Hr. v. G. nicht bestreiten wollen; da es selbst aus dem von ihm aufgestellten Princip des Gegensatzes der chemischen und mechanischen Wirkung, rücksichtlich der Zeit, worin sie existiren, hervorgeht, daß die

---

[10]) Vgl. Schweigger's Journ. IV. S. 244 ff.

chemische Wirksamkeit nur durch die Veränderungen der Eigenschaften der sich vereinenden Materien geschätzt werden könne; welche aber, wie wir weiterhin sehen werden, ganz zu Gunsten des chemischen Moments sprechen.

§. 44.

(Lehrsatz 11.) Die Materien können sich mit einander in unbestimmter Progression, d. i. in allen Verhältnissen, von dem Puncte an vereinen, wo ihre Vereinung zuerst beginnt, bis zu dem, wo Umstände sie aufhören machen; es sey denn, daß andere Umstände obwalten, wodurch ihre Vereinungen auf mehr oder weniger einzelne Puncte beschränkt wird.

§. 45.

(Beweis.) Alle Materien sind einander verwandt (§. 38.), alle sind bis ins Unendliche theilbar, sofern die die Auflösung (Theilung) bewirkende Kraft den Widerstand aufzuheben vermag, der die Cohäsionskraft oder Ausdehnsamkeit der Materien ihrer Vereinung entgegensetzt; oder, insofern modificirende Umstände (die Verschiedenheit der eigenthümlichen Constitutionen derselben) der Vereinung keine Hindernisse entgegensetzen. Findet dieses also nicht statt, und haben zwei sich einander auflösende Materien erst die angeführten Hindernisse überwunden, so können sich solche nun auch in allen Verhältnissen vereinen, wenn nicht neue Hindernisse eintreten.

Anmerk. 1. Dieses ist einer der Hauptlehrsätze der Bertholletischen Lehre, der aber schon vielfältig angegriffen und bestritten wurde, und womit

die neue Lehre der bestimmten Mischungsverhältnisse so sehr im Widerspruche steht. Wir wollen uns hier nur einige Bemerkungen über diese Einwürfe erlauben, da wir die ausführlichere Critik, vorzüglich der Dalton-Berzeliusschen Lehre, dem 2ten Bande dieses Versuchs vorbehalten.

Anmerk. 2. Der Recensent von Karsten's Revision in Trommsdorff's allgem. chemisch. Bibliothek IV. 2. S. 92 ff. scheint ebenfalls die ältere Vorstellungsart des Beschränktseyns der Vereinungen auf wenige in Schutz zu nehmen; wenigstens bemerkt er Folgendes gegen Hrn. Fischer, der unsern obigen Lehrsatz ebenfalls aufstellte und bewieß. Hr. Fischer sagte nämlich [11]): Wenn A sich mit B in dem Verhältnisse 5 : 7, nicht aber 10 : 7 verbinden könnte (wie dieß in jener Theorie etwa angenommen wird), so würde folgen, daß in 10 Theilen von A nicht mehr Kraft als in 5 liege.« Hier glaubt nun der Critiker, daß dieses nicht geradezu folge, »denn jene 7 Theile könnten mit den 5 gerade eine solche Mischung eingehen, welche nicht mehr von den 5 andern zu verändern wäre. Es läge dann in den übrigen 5 Theilen von A noch ein Vermögen, welches aber unwirksam bleiben müßte. Hierbei nun eine andere Kraft anzunehmen, hat sehr viel Wahrscheinlichkeit; allein es ist nicht die einzig mögliche Erklärungsart.« A priori betrachtet, ist sie dieß aber wirklich, da sich sonst gar keine gründliche Ursache

---

11) S. Fischer's synthet. Darstellung von Berthollet's Theorie in dessen Untersuchungen u. s. w. S. 280 ff.

angeben ließe, warum denn diese 5 Theile sich nicht auch mit den übrigen vereinten. Auch ist Hrn. Fischer's Beweis ganz bündig, nur fängt er mit einer Annahme an, die er vorher noch nicht erwiesen hatte, daß jedem Theil der Materie Verwandtschaft zukommen müsse; ein Beweis, der aber nur auf metaphysischem Wege zu führen war, den aber Hr. Fischer nicht geführt hatte.

Weiterhin bemerkt derselbe Critiker (a. a. O. S. 112) gegen Karsten (bei Gelegenheit der Aeußerung des letztern[12]), daß es dem gesunden Menschenverstand zuwider sey, anzunehmen, daß sich zwei Körper nicht in allen Verhältnissen mit einander verbinden könnten (wenn sie überhaupt mischbar sind): »eine solche Berufung auf den gesunden Menschenverstand, abgesehen, daß sie eine mächtige Anmaßung anzeigt, sollte ein so scharfsinniger Mann, eben weil sie so sehr abgenutzt ist, und im Grunde auf die gemeinen Vorstellungen sich stützt, doch sich nicht zu Schulden kommen lassen.« Mit aller Achtung für des Critikers Verdienste kann ich doch nicht umhin, zu bemerken, daß diese Aeußerungen etwas sonderbar sind. Hr. Fischer und Karsten berufen sich auf die logische Richtigkeit ihrer Folgerungen; sind sie dieses nun wirklich, so konnten sie allerdings an den gesunden Menschenverstand appelliren; denn der gesunde Menschenverstand wird doch wohl seine alte Rechte nicht verlieren sollen? Wie man aber bei logisch-richtigen, aus wohlbegründeten Vordersätzen, gefolgerten Sätzen von

---

12) S. dessen Revision. S. 168 ff.

gemeinen Vorstellungen sprechen kann, begreife ich nicht. Wenn der Critiker übrigens zugiebt, daß wenn auch eine solche Verbindung nicht durch Verwandtschaft gehindert werde, so könnten doch andere Kräfte diese Hemmung bewirken, sey es nun Kraft der Starrheit oder eine andere, — so giebt ja derselbe nur zu, was Bertholet selbst behauptet, indem er stets solche Hemmungen zugab, aber auch deren Ursachen möglichst zu ergründen bemüht war. Doch hiervon alsbald.

Anmerk. 3. Ein sehr gründlicher Chemiker, Hr. Gehlen, scheint ebenfalls nicht mit Bertholet, rücksichtlich unsers Princips, einverstanden zu seyn, wie aus Folgendem erhellt: Hr. Gehlen führt bei Gelegenheit einer Abhandlung über den Salzburger Vitriol [13]) (auf die wir bald zurückkommen werden) den Umstand an, daß das saure schwefelsaure Kali in Wasser aufgelößt, und zur Krystallisation befördert, gewöhnliches schwefelsaures Kali gebe, und eine saure Lauge als Rückstand lasse, und setzt in einer Anmerkung hinzu: »Bertholet, wie Sie wissen, gedenkt dieses Umstandes auch; nur erzählt er die Erscheinung nicht ganz der Erfahrung gemäß, sondern, wie es scheint, mehr in Folge der Ansicht, welche er sich gebildet hat, indem Anfangs auch noch ein saures (nur weniger saures, und sofort mit jedem Anschuß ein stärker saures) schwefelsaures Kali anschießen soll.«

---

[13]) Vgl. Schweigger's Journal III. 4. S. 335 ff.

Wenn Hr. Gehlen sagt, daß Bertholles obige Erscheinung nicht ganz der Erfahrung gemäß erzähle, so muß ich mich in der That wundern, wie er dieses sagen konnte: Bertholles erzählt solche ja genau so, wie seine Versuche ihm solche zeigten, wovon sich Hr. G. durch genaue Würdigung des §. 201. (I. S. 368 ff.) der chemischen Statik überzeugen wird. Hr. Bertholles beschreibt darin seine Versuche ganz genau und bestimmt, so daß sie jeder wiederholen und sich von deren Richtigkeit oder Unrichtigkeit überzeugen kann. Hätte Hr. G. die seinigen nach Art des Hrn. B. und vielleicht nicht mit zu geringen Mengen angestellt, so würde er wohl ähnliche Resultate erhalten haben. Jene sprechen übrigens sehr zu Gunsten der von Bertholles für die unbestimmte Progression; die Modification der Verwandtschaft; die Verdichtung und die Krystallisation gegebener Lehrsätze, wie ich bei Gelegenheit der letztern noch besser zu erweisen hoffe. Auch die des Hrn. Gehlen sind ihnen keineswegs zuwider, obgleich dieser gerade das Gegentheil daraus folgern möchte. Ich behalte mir vor, darauf zurückzukommen.

Anmerk. 4. Von der Nachweisung verschiedener Widersprüche gegen das Princip der bestimmten Mischungsverhältnisse und der Hypothesen, wodurch man solche zu erklären suchte, in dem 2. Bde. d. Vers., wo auch die weitere Beweisführung des Princips der unbestimmten Progression, durch Thatsachen gegeben werden wird.

§. 46.

Von den Modificationen des vorhergehenden Lehrsatzes und ihren Ursachen.

(Lehrsatz 12.) Verschiedenheit der eigenthümlichen Constitutionen (§. 27.) der Materien ist Haupthinderniß des Verwandtschaftserfolgs. Diese wird verursacht, und daher die Verwandtschaft modificirt, oder in ihrem Erfolg gehemmt:

a) durch die Cohäsionskraft der Materien.

(Beweis.) Verwandtschaft und Cohäsion stehen zusammen im verkehrten Verhältnisse, d. h. je stärker die eine ist, je schwächer die andere wirkt (vgl. §. 41.). Gesetzt also, in zwei sich vereinenden Materien sey in einer die Cohäsionskraft sehr stark, so daß die Materie sehr dicht erscheine, so wird sich solche nur langsam oder gar nicht mit der andern vereinen, wenn auch in letzterer die Verwandtschaft stärker wäre, denn diese muß ja erst die Cohäsion der andern Materie aufheben, bevor die so nöthige unendliche Theilung statt finden kann. Da die Cohäsionskraft stets ein Vermehren der Materie im Raume, mithin ein Streben zur Concentration derselben nach dem Mittelpuncte hin zeigt, so ist klar, daß sie der außer sich, und in das Innere der andern Materie hineinwirkenden Verwandtschaft entgegen wirken muß. Auch wird solche der Verwandtschaft, selbst nach schon erfolgter Auflösung, noch entgegen wirken, d. h. sie wird diese aufhalten und Trennungen bewirken, wenn ein Verlust an Dehnkraft ihr das Uebergewicht verschaft. Mehr hierüber bei Gelegenheit der Verdichtungstheorie.

§. 47.

(Lehrsatz 13.) Die Verwandtschaft wird ferner gehemmt:

b) durch die Ausdehnsamkeit der Materien, insofern solche die unmittelbare Berührung der auf einander einwirkenden Materien verhindert.

(Beweis.) Es könnte widersprechend scheinen, die Ausdehnsamkeit als Hinderniß der Auflösung angeführt zu finden, da doch oben (§. 99.) behauptet wurde, daß die Verwandtschaft um so stärker sey, je größer die Ausdehnsamkeit der Materien ist. Allein sie ist dieses auch nur dann, wenn eine sehr ausdehnsame Materie auf eine sehr dichte einwirken soll, wo alsdann die Ausdehnsamkeit der einen die genaue Berührung mit der andern verhindert. Auch wird sie in schon vereinten Materien ähnlichen Erfolg hervorbringen, wenn ein Zuwachs von Dehnkraft die Ausdehnsamkeit vermehrt.

Bei gleichausdehnsamen Materien, oder solchen, deren Grad der Ausdehnsamkeit nicht sehr verschieden, aber doch über die Cohäsionskraft stark vorwaltend ist, geschieht die Vereinung stets um so leichter, als die Ausdehnsamkeit stärker ist; daher vereinen Dämpfe und Gase sich so leicht; daher durchdringen Wärme, Licht und Electricität die Materien so schnell u. s. w.

§. 48.

(Lehrsatz 14.) Auch bei flüssigen und starren Materien verhindert die Verschiedenheit der Constitutionen den Verwandtschaftserfolg.

(Beweis.) Da in den starren Materien eine beträchtliche starke Cohäsionskraft, und dagegen wenig

Verwandtschaftskraft wirksam ist, auch Mangel an hinlänglicher Berührung obwaltet, so ist leicht einzusehen, warum bei flüssigen und starren Materien die chemische Wirkung mehr oder weniger beschränkt wird.

Jene Starrheit und Cohäsion muß zuerst überwunden und aufgehoben werden, und erst dann kann die Verwandtschaft wirken. Selbst bei einigen flüssigen Materien verhindert noch eine gewisse Starrheit, oder besser, Klebrigkeit, die aber als Folge der Starrheit betrachtet werden muß, und in welche sie auch bei Vermehrung ihres Grades übergeht (wenn ihr Dehnkraft entzogen wird), ihre Vereinung mit andern. Beispiele: Wasser und Oel, Quecksilber und Wasser, u. s. w. Vereinungen, die starre und klebrige Materien aufgelößt enthalten, sind leicht Trennungen unterworfen, wenn eine andere Materie auf sie einwirkt, wodurch denn jene Starrheit und Klebrigkeit wieder zu Kraft gelangen.

§. 49.

(Lehrsatz 15.) Die Verwandtschaft starrer, und überhaupt solcher Materien, worin die Cohäsionskraft vorwaltet, wird durch deren Vereinung mit flüssigen oder ausdehnsamen vermehrt.

(Beweis.) Cohäsionskraft und Verwandtschaft stehen im verkehrten Verhältnisse; wenn daher eine Materie von großer Cohäsionskraft sich mit einer andern, in der diese sehr gering, die Ausdehnsamkeit (also die Dehnkraft) aber sehr vorwaltend ist, vereint, so muß selbst die Verwandtschaft jener dadurch stärker werden, weil durch die Vereinung beider ein neues Gradverhältniß der Kräfte statt findet,

worin durch den Zuwachs von Dehnkraft die Cohäsionskraft mehr oder weniger aufgehoben wurde, so daß solche nun als Verwandtschaft wirken kann.

Anmerk. 1. Hiernach und nach den vorhergehenden §§. erklären sich die Wirkungen der Wärme, des Lichts und der Electricität sehr leicht. Sie vereinen sich mit den Materien, und befördern den Verwandtschaftserfolg, indem sie die Cohäsionskraft mehr oder weniger aufheben, und solche als Verwandtschaftskraft auftreten lassen; zugleich wirken sie selbst durch ihre starke Verwandtschaft. Daher vereinen sich Gase und Dämpfe, so wie flüssige Materien sehr leicht. Dagegen verhindern sie auch den Verwandtschaftserfolg flüssiger Materien mit starren, wenn ihre Wirkung (Aufhebung der Cohäsion) so weit geht, die flüssigen oder vesten Materien ganz in den ausdehnsamen Zustand zu versetzen, wodurch solche zwar sich gerne untereinander, aber mehr oder minder schwierig mit starren, vesten und flüssigen vereinen, weil durch diesen Zustand Mangel an Berührung verursacht wird.

Anmerk. 2. Wir haben in dieser Theorie die Materiellität der Wärme, des Lichts und der Electricität vorläufig angenommen; um der Theorie der Scheidung u. s. w. willen, bin ich indeß genöthigt, diesen Punct noch etwas weiter auseinander zu setzen, und die angenommene Materiellität näher zu erweisen. Zuvor noch ein Wort von dem Verhältnisse zwischen chemischer und mechanischer Wirkung.

§. 50.

(Lehrsatz 16.) Der Verwandtschaftserfolg wird durch mechanische Kraft, d. h. eine der aufeinander

einwirkenden, oder schon vereinten Materien, fremde Kraft, z. B. Druck, entweder begünstigt oder verhindert, je nachdem der Grad ihrer Verwandtschaft, ihrer Cohäsion und Ausdehnsamkeit mehr oder weniger stark ist.

(Beweis.) Sofern zur chemischen Vereinung und Durchdringung der Materien durch einander unmittelbare Berührung erfordert wird, sofern muß auch schon der Druck diese Vereinung befördern, indem dadurch, daß dieser die ausdehnsame Materien in einen kleinern Raum zusammenpreßt, ihre Berührung vermehrt wird. Allein er wird auch einen der Verwandtschaft entgegengesetzten Erfolg bewirken, sobald dadurch die Dehnkraft in ihrer Wirkung nach außen verstärkt wird, und diese sich nur der Vereinung stärker widersetzt, oder bei schon vereinten Materien Trennungen verursacht, weil solche (die abgeleitete Elasticität) sich umgekehrt verhält als wie der Raum, d. i. je geringer der Raum ist, den die Materie erfüllt, je größer ist die Wirkung desjenigen Antheils ihrer Dehnkraft, den wir relative Elasticität genannt haben. (Man vergl. hiermit die allgemeine Anmerkung zum 2. Kap. 1. Abth. S. 105 ff.) Diese Wirkung erklärt sich auch noch daraus, daß der Grad dieser Elasticität bei der Zusammendrückung mehr zunimmt, als der des Zusammenhangs und der Cohäsion. (Vergl. 1. Abth. 2. Kap. S. 47 ff.)

Viertes Kapitel.

Aphoristische Bemerkungen über Wärme, Electricität, Licht und Magnetismus.

§. 51.

a. Ueber die Wärme.

(Lehrsatz 17.) Die Ursache derjenigen Empfindung, welche wir Wärme nennen, heißt Wärmestoff oder Wärmematerie. Sie ist materiell, d. h. eine durch die beiden Urkräfte wirkende Materie, in der ein beträchtlich vorwaltender Grad von Dehnkraft, geringe Cohäsionskraft, und also bedeutende chemische Verwandtschaftskraft angenommen werden müssen.

(Beweis.) Wenn auch aus der Einwirkung der Wärme auf unsern Körper die Materiellität derselben noch nicht ganz erhellen möchte (was wir hier unerörtert lassen, und blos soviel bemerken wollen, daß sinnliche Wahrnehmung sich blos auf sinnliche, also materielle Wesen erstrecken könne, mithin das, was in uns das Gefühl der Wärme erregt, eine materielle Ursache seyn müsse); so läßt sich diese Materiel-

lität dennoch auf andere Art ziemlich genügend beweisen, obgleich es bei einem so delicaten Gegenstand nicht vermieden werden kann, stets neuen Einwürfen begegnen zu müssen.

Betrachtet man die Wirkungen der Wärme im Allgemeinen, so finden wir, daß solche, außer den Erscheinungen, welche sich auf deren Empfindung beziehen, ganz dieselben sind, welche andere Materien ausüben, d. h. in Verhältniß der darin wirksamen Grundkräfte.

Wir finden, daß die Wärme die Materien chemisch verändert[1]), d. h. sich mit derselben gleichförmig vereint, durchdringt, und dadurch neue Eigenschaften in derselben hervorruft. Diese Vereinung und Veränderung kann aber nicht ohne die Verwandtschaftskraft geschehen; diese Kraft allein ist aber kein Gegenstand sinnlicher Wahrnehmung (vergl. hiermit die dynamischen Grundsätze 1. Abth. 2. Kap.): also muß die Wärme auch Dehnkraft enthalten; eine Annahme, die auch noch daraus folgt, daß die Wärme die Materien ausdehnt, ihre Ausdehnsamkeit vermehrt: eine Wirkung, die nicht ohne diese Kraft statt finden kann. Diese chemische Wirkungen und Veränderungen können unserm oben (2. Abth. 2. Kap. §. 36.) aufgestellten Grundsatze zu Folge nicht ohne eine äußere, und hernach zur innern werdende, Ursache geschehen; und nur durch wirkliches Ver-

---

[1]) Man verzeihe mir diese Anticipation: die Bemerkungen über die Wärme u. s. w. mußten aber durchaus dem Kapitel über die chemischen Veränderungen u. s. w. vorhergehen.

mehren der Grundkräfte kann eine oder die andere in höherem Grade wirksam werden, wenn wir dieses bei der Wärme bemerken: also muß a priori betrachtet, die Wärme eine materielle Ursache haben, die wir mit andern mit dem Namen Wärmestoff oder Wärmemateric belegen wollen.

Anmerk. 1. Berthollet erklärt sich nicht bestimmt über die Natur der Wärme; doch sagt er (Statik I. 3. Abth. 2. Kap. S. 194): »wenn man diese Uebereinstimmung zwischen den Eigenschaften des Wärmestoffs, und denen in einer in eine Verbindung tretenden Substanz, nicht als einen strengen Beweis für sein substantielles Daseyn ansehen will; so wird man doch nicht läugnen können, daß die Annahme seines reellen Daseyns gar nichts Unpassendes und zugleich den Vortheil an sich hat, nur allgemeine und gleichförmige Grundsätze bei der Erklärung der Erscheinungen einzuführen.« Ueberhaupt scheint derselbe der Annahme einer Wärmemateric gar nicht abgeneigt zu seyn..

Anmerk. 2. Kant erklärt sich über die Ursache der Wärme in keiner besondern Erörterung; dagegen spricht er an mehreren Stellen seiner Werke [2]) stets von Wärmestoff und Wärmemateric, die in andere eindringe; woraus denn deutlich erhellt, daß er über ihre materielle Natur gar keinen Zweifel hegte. Nun einige Worte über die Einwürfe gegen diese Annahme.

---

2) S. d. NM. S. 75 u. 78; ferner Critik der Urtheilskraft. S. 249 ff.

Anmerk. 3. Daß der Wärmestoff unwägbar und für sich allein nicht darstellbar sey, wird allgemein als gegen seine Materiellität sprechend, angeführt. Allein man bedenkt nicht, daß seine Unwägbarkeit blos auf unsern mangelhaften Werkzeugen, und seiner besondern Natur beruhen könne. Daß er für sich nicht darstellbar sey, giebt ebenfalls keinen genügenden Grund für seine Immaterielität ab, indem er dieses mit vielen andern Materien, z. B. dem Oxygen, Hydrogen, u. s. w. gemein hat, die wir nichts destoweniger als eigenthümliche Materien anerkennen. —

Dagegen bleibt es ungereimt, dem Wärmestoff die Schwere (Anziehung) absprechen zu wollen, blos weil wir solche nicht wahrnehmen können; zeigt doch seine starke Verwandtschaft zu so vielen Materien, welche er so leicht durchdringt: daß ein bedeutender Antheil relativ-freie Anziehungskraft in demselben wirksam seyn müsse. Deshalb ist auch die Annahme Hildebrandt's [2]): als sey die Wärme nur ein gewisser Antheil der Dehnkraft, welcher nur an der Materie hafte, und den sie abgeben und wieder annehmen könne, gar nicht zulässlich; denn wie ließe sich alsdann dieses Eindringen des Wärmestoffs in die Materien genügend erklären? Wie läßt sich eine Kraft ganz isolirt denken, und wie kann solcher die Wirkung der ihr entgegengesetzten (Anziehungs-) Kraft zugeschrieben werden?

---

[2]) Vgl. dessen Anfangsgründe der dynamischen Naturlehre. S. 536 ff.

Anmerk. 4. Was die mechanische Erklärungsart der Wärme und ihrer Wirkungen, als bloßer Eigenschaft der Materie, besonders nach der atomistischen Bewegungstheorie der kleinsten Theilchen derselben, betrifft, so ist deren Mangelhaftigkeit und Unzulänglichkeit für den Dynamiker zu sehr in die Augen fallend, als daß es nöthig wäre, hierbei zu verweilen. Auch haben dieses selbst atomistische Naturforscher eingesehen, wie dieses aus des scharfsinnigen Henry's [3]) Widerlegung der Davy'schen Annahmen von der Immateriellität des Wärmestoffs erhellt. — Auch nicht ein chemisches Wärmephänomen ist nach der Bewegungstheorie erklärbar: weshalb denn auch diese eben nicht mehr viele Anhänger zu haben scheint.

Ueber Oersted's Theorie bei Erörterung der Electricitätslehre.

§. 52.

(Erklärung 5.) Freier Wärmestoff heißt derjenige, welcher außer Verbindung mit andern Materien angetroffen wird (Mariotte's strahlender Wärmestoff, die dunkele Wärme Lambert's, Scheele's strahlende Hitze); relativ-freier Wärmestoff derjenige, welcher zwar schon mit andern Materien vereint, dennoch auf unser Gefühl und die umgebenden Materien (durch die Thermometer) bemerkbare Wirkungen hervorbringt, und in diese übergeht, bis sie sämtlich von gleicher Temperatur

---

[3]) Vgl. Gilbert's Annalen. S. XII. 546 ff.

sind, d. h. bis sämtlicher relativ-freier Wärmestoff in den in Berührung stehenden Materien sich in ihrem Zustande gemäßen Verhältnissen, gleichförmig vertheilt hat (nach Pictet, zu gleicher Spannung gelangt ist). Specifischer oder comparativer Wärmestoff heißt diejenige Menge von relativ-freiem Wärmestoff, welche eine Materie in Vergleichung mit einer andern (unter übrigens gleichen Umständen) bei Temperaturveränderungen annimmt oder verliert. Capacität für Wärmestoff heißt daher auch die Eigenschaft der Materien: verschiedene Mengen von Wärmestoff zur Hervorbringung gleicher Temperaturgrade zu bedürfen. Latenter oder gebundener Wärmestoff heißt derjenige, der bei seiner Vereinung mit andern Materien aufhört für unser Gefühl und die umgebenden Materien (z. B. Thermometer) bemerkbar zu seyn, und der unter unveränderten Umständen in seinem Zustande der Verbindung beharrt, allein unter veränderten Umständen ebenfalls zu relativ-freiem (empfindbarem) und specifischem Wärmestoff werden kann. Absoluter Wärmestoff heißt endlich die ganze mit einer Materie vereinigte Menge, sowohl von specifischem als gebundenem Wärmestoff.

Anmerk. Ueber die hier nur angedeutete, obschon so wichtige Wärmelehre muß ich den Leser auf die schon oft angeführte Lehrbücher der Physik von Fischer, Hildebrandt, Kastner, Succow, u. A. verweisen. Vorzüglich aber hat Berthollet solche in seiner Statik I. S. 150 — 274. sehr sorgfältig und mit vorzüglicher Rücksicht auf unsern Gegenstand abgehandelt; so wie ich dessen

Werk denn auch hier wie überall besonders berücksichtigte. Besonders merkwürdig bleibt es, daß Bertholllet die ganze Wärmelehre beinahe ganz im Geist der Dynamik abhandelt, indem er vorzüglich die atomistische Vorstellungsart: als dringe der Wärmestoff blos in die leeren Zwischenräume anderer Materien, bestreitet, und darzuthun bemüht ist, daß der Unterschied, den man unter physischer und chemischer Verwandtschaft begründen wollte, auf unrichtigen Ansichten beruhe [4]). — Man kann wohl sagen: daß ihm nur noch einige Bekanntschaft mit den dynamischen Ansichten gemangelt habe, um seiner Abhandlung über die Wärmelehre in chemischer Hinsicht die höchste Ausbildung zu geben.

§. 53.

(Lehrsatz 18.) Sowohl der relativ-freie, als gebundene Wärmestoff sind mit den damit verbundenen Materien chemisch vereint.

(Beweis.) Der Beweis dieses Lehrsatzes folgt aus den dynamischen Ansichten: daß verschiedenartige, zu gleichartigen Ganzen vereinte und gleichen Raum erfüllende, Materien, chemische Vereinungen seyn müssen. Ein entfernterer aber sehr deutlicher Beweis liegt aber nach Bertholllet auch darin: daß der Wärmestoff bei seinen Vereinungen mit andern

---

[4]) Vgl. vorzüglich S. 185 ff. der Statik. I.

Materien, ganz dieselben Gesetze [5]) befolgt, wie diese unter sich [6]).

§. 54.

(Lehrsatz 19.) Die Verwandtschaftskraft der Materien wird durch den damit in chemische Vereinung tretenden (relativ-freien und gebundenen) Wärmestoff vermehrt.

(Beweis.) Da der Wärmestoff eine Materie ist, in der neben vorwaltender Dehnkraft ein großer Antheil relativ-freier Anziehungskraft (die Ursache der Verwandtschaft) vorhanden ist: so wird sowohl durch letztere, als auch durch die von jener (der Dehnkraft) aufgehobenen Cohäsionskraft (die nun als Verwandtschaftskraft wirksam wird), die chemische Wirkung vermehrt.

Anmerk. 1. Den eben erwähnten Lehrsatz hat Berthollet nicht geradezu ausgesprochen; allein er folgt ganz deutlich sowohl aus dessen Lehre über die in dem Verfolg abzuhandelnde abgeleitete Verwandtschaft (wie Fischer schon sehr scharfsinnig bemerkte [7]), als auch aus den dynamischen Ansichten. — Berthollet erklärt die durch den Wärmestoff verstärkte chemische Wirkungen größtentheils aus dem durch denselben aufgehobenen Wider-

---

5) Von denen aber erst in den folgenden Kapiteln die Rede seyn kann.

6) Vgl. dessen Statik. S. 194 ff.

7) Vgl. dessen synthet. Darstellung u. s. w. in Berthollet's Untersuchungen u. s. w. S. 298 ff.

stand, welcher die Cohäsion der Massentheilchen der Einwirkung anderer Materien entgegensetzen. Allein hiermit ist dem Dynamiker nichts erklärt; selbst wenn man das Aufheben der Cohäsionskraft im dynamischen Sinne annimmt, so wird daraus die so sehr verstärkte chemische Wirkung noch nicht ganz deutlich: nach unserer Erklarung aber läßt sich sehr leicht einsehen, wie dieses Aufheben der Cohäsionskraft zugleich ein Vermehren der Verwandtschaftskraft sey.

Anmerk. 2. Gegen die angeführten Ansichten könnte man allenfalls gewisse scheinbare Anomalien anführen; allein eine nähere Betrachtung zeigt uns bald, daß diese deren Richtigkeit nicht gefährden. Wirkt z. B. der Wärmestoff auf eine schon gebildete chemische Vereinung ursprünglich in ihren resp. Constitutionen sehr verschiedener Materien, z. B. Gold und Oxygen, so könnte die dadurch bewirkte Trennung beider, unserer Regel zu widersprechen scheinen. Allein bedenkt man die ursprünglich starke Cohäsion des Goldes, und die große Ausdehnsamkeit des Oxygens, so fällt der Grund der Anomalie bald in die Augen: denn hier wird die durch den Wärmestoff wiederhergestellte Ausdehnsamkeit des Oxygens die überwiegende Kraft, und veranlaßt die Trennung. Mehr hierüber in dem Kapitel von der Scheidung.

§. 55.

b) Ueber die Electricität.

(Lehrsatz 20.) Die Ursache derjenigen Erscheinungen, welche in der Naturlehre unter dem Namen der

electrischen bekannt sind, ist eine Materie eigner Art, und wird mit dem Namen der Electricität belegt. In ihr findet sich wie bei dem Wärmestoff, vorwaltende Dehnkraft, geringe Cohäsionskraft, mithin starke Verwandtschaftskraft.

(Beweis.) Alle für die Materiellität des Wärmestoffs (§. 51.) angeführten Gründe finden auch hier ihre Anwendung: ich verweise daher (um Wiederholungen zu vermeiden) den Leser auf die hierher gehörigen §§.

Anmerk. Hier wie bei der Wärme hätten den aufgestellten Lehrsätzen eigentlich mehrere Erläuterungen vorhergehen müssen. Wollte ich indeß dieses Kapitel so wie den ganzen Versuch nicht allzusehr ausdehnen: so mußte ich vieles Hierhergehörige als bekannt voransetzen, oder auf die schon mehr angeführten Lehrbücher der Physik und Chemie verweisen; zumal da es hier blos darauf ankommt: unsere Meinung über Wärme-, Licht- und Electricitätslehre in Bezug auf unsern Gegenstand (die Bertholletische Lehre) so viel als nöthig darzulegen.

§. 56.

(Erklärung 6.) Freie Electricität heißt diejenige, so außer Verbindung mit andern Materien vorkommt [8]) (nach Analogie der freien Wärme s. oben §. 52.); relativ-freie, diejenige, so zwar mit andern Materien vereinigt ist, aber gleich dem relativ-

---

[8]) Ob eine solche, gleich dem freien Wärmestoff, wirklich ganz isolirt im Raume vorkomme oder nicht, bleibt

freien Wärmestoff noch (durch die Electrometer) bemerkbare Wirkungen auf die umgebenden Materien ausübt; bis sie mit denselben zu gleicher electrischer Constitution (Spannung) gelangt sind. Specifische Electricität heißt diejenige Menge freier Electricität, welche eine Materie in Vergleichung mit andern unter gleichen Umständen annehmen kann; und Capacität für Electricität die Fähigkeit einer Materie in Verhältniß mit andern, unter gleichen Umständen, mehr oder weniger Electricität zu gleicher electrischer Spannung zu bedürfen. Eine Materie oder Körper heißt in Vergleichung mit andern positiv- oder negativ-electrisch, je nachdem seine electrische Spannung stärker oder schwächer als die der andern ist (so wie eine Materie oder Körper in Vergleichung mit andern warm und kalt seyn kann). Latente oder gebundene Electricität bedeutet diejenige, so mit den Materien so vereint ist, daß sie unter unveränderten Umständen keine bemerkbaren Wirkungen mehr auf die umgebenden Materien äußert; allein gleich dem latenten Wärmestoff kann solche unter veränderten Umständen, (d. i. bei chemischen Veränderungen, ebenfalls wieder zu relativ-freier Electricität werden, und so den positiv- und negativ-electrischen Zustand der Materien verändern. Mit dem

---

hier dahin gestellt; denn es fragt sich hier lediglich a priori, ob eine solche ihrem Wesen nach vorkommen könne? Da aber die Electricität nach unsern Ansichten materiell, mithin raumerfüllend ist: so muß solche auch einen Raum für sich allein einnehmen können, obgleich es vielleicht andere Umstände verhindern, daß sie solchen ganz allein einnimmt.

Namen absoluter Electricität wollen wir endlich die ganze Menge von Electricität belegen, die sowohl als relativ-freie, als auch als gebundene, mit den Materien vereint seyn kann.

Anmerk. Man wird leicht bemerken, daß die hier gegebene Erklärungen sich an Franklin's electrische Theorie anschließen, jedoch mit dem Unterschiede: daß wir die electrische Materie dynamisch betrachten, und daher kein Abstoßen der Theilchen derselben zulassen. Inwiefern unsere Erklärung des positiv- und negativ-electrischen Zustandes der Materien zur Erklärung electrischer Phänomene überhaupt zulange, dies vollständig zu erörtern, würde hier zu weit führen. Wir beschränken uns daher auf die Bemerkung: daß da, wo man mit der Annahme einer Materie auslange, (sey es auch nur nothdürftig), man um der gesuchten Einfachheit des Systems willen, nicht zwei annehmen dürfe. Ferner, daß vorzüglich bei Erklärung der bei chemischen Veränderungen vorkommenden electrischen Phänomenen es durchaus nur einer Materie bedürfe, wie sich aus dem Verfolg ergeben wird. Hier wird zugleich die Annahme einer latenten (gebundenen) Electricität gerechtfertigt werden, und man wird finden, daß die Anwendung dieses Theils der Wärmelehre auf electrische Erscheinungen sehr klare Erklärungen vieler und schwieriger denselben an die Hand giebt. Inwiefern diese Anwendung neu sey, bleibe dahin gestellt: so viel aber kann der Verfasser versichern, daß da [9]) als er

---

9) Zu Ende des Jahres 1812.

solche zuerst auffaßte, ihm eine ähnliche von andern Gelehrten noch nicht bekannt war. Späterhin fand derselbe ähnliche Ideen in v. Mons Grundsätzen der Electricitätslehre, z. B. S. 190 ff. und 216 ff. Dieser einsichtsvolle Gelehrte sucht in diesem Werke ebenfalls die Frankliniſche Theorie durch sehr scharfsinnige Bemerkungen zu bestätigen. Dagegen weicht derselbe in seinen Ansichten wieder wesentlich von den unsrigen ab, z. B. daß er Wärmestoff, Licht und Electricität nur als verschiedene Modificationen derselben Materie betrachtet: Ansichten, denen wir, so scharfsinnig solche auch sind, und so gut dieser Gelehrte auch solche zur Erklärung mancher Phänomene, z. B. der des Verbrennens, zu gebrauchen weiß, doch um deswillen nicht beistimmen können, weil solche wieder zu viel gegen sich haben, wie wir bei den Bemerkungen über das Licht und über die Theorie des Verbrennens näher erläutern wollen.

Anmerk. 2. Hier wird nun wohl der füglichste Ort seyn, einige Bemerkungen über Oersted's scharfsinnige Ansichten der chemischen Naturgesetze (Berlin 1812) zu machen, da solche so tief in die Lehre von der Wärme und Electricität eingreifen.

Dieser talentvolle Naturforscher nimmt zur Erklärung aller chemischen, electrischen u. s. w. Phänomene zwei verschiedene Kräfte an, die er mit dem Namen: Brennkraft und Zündkraft belegt, und solche als die letzte, sowohl chemische als mechanische, und überhaupt als die allgemeine Grundkräfte der Körperwelt betrachtet; was aber eigentlich nichts anders sagt: als die Er-

klärung der genaunten Erscheinungen auf die dynamische Ansicht der Grundkräfte der Materien (der Anziehungs- oder Abstoßungskraft) zurückführen. Mittelst dieser läßt sich denn nun freilich bei erwähnten Erklärungen vieles leisten, nur führt es zuletzt auf die schon mehrerwähnte Unzulänglichkeit zur Erklärung der specifischen Verschiedenheit der Materien; so wie denn auch Oersted die Erklärung: »was diese Kräfte ursprünglich seyen,« — der speculativen Philosophie überläßt. Worin aber O. eigentlich fehlt, ist: daß er diese Kräfte zu sehr materiell betrachtet, indem er jede derselben als auf sich sebst abstoßend, auf die entgegengesetzte aber anziehend wirkend, d. h. jede derselbe als Materie annimmt; denn nur diese kann, als aus zwei einander entgegengesetzten Kräften gedacht, dergleichen Wirkungen äußern. Oder mit andern Worten: er legt einer Kraft bei, was nur aus der Vereinung beider erklärbar ist. Mit Ausnahme dieser Bemerkungen wird man bei einer sorgfältigen Vergleichung der Ansichten O. mit der unsrigen, finden, daß beide leicht vereinbar sind; indem sie beide in den dynamischen enden; — doch werde ich rücksichtlich seiner Erklärung des Verbrennungsprozesses, so wie seiner Ansichten über die Sättigungs-Capacitätslehre mir später noch einige Einwürfe erlauben: hier vorerst aber nur einige über seine Wärme und Electricitätslehre.

Indem O. die genannte Kräfte als electro-chemische betrachtet, nimmt er an, »daß die Verbreitung der electrischen Kräfte nur in

einer abwechselnden Störung und Wiederherstellung des innern Gleichgewichts der Kräfte bestehe;« woraus sich zugleich ergebe: »daß die electrischen Kräfte nur durch sich selbst (nämlich durch andere electrische Kräfte) geleitet werden. Wer aber die Ueberzeugung mit ihm theile: »daß es eben diese Kräfte sind, vermittelst welcher der Raum körperlich werde, müsse dieser Ausdruck mit dem gewöhnlichen, daß die Körper die Kräfte leiten, doch gleichgeltend finden. Auch hier sind diese Kräfte also wieder materiell, und der obige Einwurf trifft abermals zu. Woher denn endlich die unendliche specifische Verschiedenheit der Materien, wenn wir stets nur auf jene Kräfte stoßen? Nothwendig muß doch ein Etwas hier Ursache seyn, und gerade dies führt uns aufs Neue auf jene specifische Verschiedenheit der Dinge an sich, und also auch auf die Annahme einer eigenen electrischen Materie, die durch jene zu ihrem Bestehen nöthige Grundkräfte wirkt, und dann erst können wir Hrn. O. übrigens sehr scharfsinnigen Erklärungen einigermaßen beipflichten.

»Die Leitung, sagt derselbe, ist also nach dieser Ansicht eine innere Veränderung in den Kräften der Körper selbst: eine innere Veränderung der Kräfte verdiene aber eine chemische genannt zu werden.« Ganz recht, allein wie ist denn diese innere Veränderung möglich? Nach dem, was ich vorher von O. Ansichten anführte, wäre es die abwechselnde Störung und Wiederher-

stellung des innern Gleichgewichts der Kräfte; — also ohne ein Hinzukommen der einen oder der andern der Kräfte. Dieß muß aber nach unsern dynamischen Ansichten durchaus der Fall seyn. (Vgl. 2. Abth. 2. Kap. §. 36. u. 4. Kap. §. 51.) Fast scheint es aber, als nehme O. das Gegentheil an; doch bei den electrischen Erscheinungen, bei deren Erklärung er, wie schon gesagt, auf das Raumerfüllen seiner Kräfte hinweißt, lange nicht so bestimmt, als bei seiner Theorie der Wärme.

Ein Körper wird nach O. warm, »wenn er gezwungen wird, eine größere »Electricitäts-Menge zu leiten, als er »frei geleitet haben würde.« Die Leitung sey aber eine alle Puncte des Körpers durchlaufende Störung und Wiederherstellung des Gleichgewichts; so lange sie vollkommen sey, werde die Wiederherstellung immer durch die gegenseitige Anziehung der aus dem Gleichgewicht gebrachten Kräfte bewirkt werden. Bei erzwungener Leitung aber, wo eine größere Kraftmenge den Körper durchdringe, (also hier ein wirkliches Hinzukommen) als dieser selbstständig abzuleiten vermöge, werde auch das innerlich gestörte Gleichgewicht durch die eignen Kräfte der Körper nicht wieder hergestellt werden; denn wegen der schlechten Leitung würde es schon sehr langsam geschehen, wegen derjenigen Anziehung aber, welche jeder Punct von allen Seiten erleide, und wodurch alle Kraftrichtung verhindert werde, verzögere sich die Ausgleichung ins Unendliche. Dieser Zustand nun, wo

das Gleichgewicht in jedem Puncte des Körpers gestört ist, aber so daß es zu keiner sinnlich erkennbaren Trennung der Kräfte gekommen ist, gebe uns die Erscheinung der Wärme. Da diese Störung mit Streben nach Wiederherstellung verbunden, und eine große innere lebendige Thätigkeit unterhalte: so sey die Wärme auch als ein innerer Wechselkampf der entgegengesetzten Kräfte anzusehen.«

Also auch hier innere lebendige Thätigkeit, ohne innere Ursache, blos von außen herrührende Störung des Gleichgewichts der Kräfte. Ich gestehe, daß mir diese Wärmeerklärung gar nicht so befriedigend und einleuchtend erscheint, als es bei Grund-Prinzipien doch durchaus erforderlich ist. Hr. O. zufolge, soll »die Wärme aus einem Körper in den andern übergehen,« allein »nicht durch einen wirklichen Uebergang der Kräfte selbst, sondern durch eine Ausgleichung.« Wie ist denn aber diese ohne wirklichen Uebergang der Kräfte nur möglich und denkbar? Wird nicht durch Vermehrung oder Verminderung der Wärme einer Materie dieselbe in ihren wesentlichen Eigenschaften, z. B. der Dichtigkeit u. s. w. verändert? Und wie läßt sich dieses ohne ein wirkliches Vermehren oder Vermindern der wirksamen Grundkräfte selbst auch nur nothdürftig erklären? Die Störung des Gleichgewichts unserer Grundkräfte, kann den schon so oft erwähnten dynamischen Ansichten zu Folge durchaus nur durch

wirkliche Vermehrung oder Verminderung einer dieser Kräfte selbst geschehen; da aber bei dem Uebergang der Wärme aus einer Materie in die andere offenbar eine solche Störung statt findet; und da eine dieser Kräfte als für sich allein existirend nicht angenommen werden kann, indem solche alsdann gar kein Gegenstand der Sinnenwelt mehr wäre: so schließen wir mit Recht, daß den Erscheinungen der Wärme ein materielles, durch seine Grundkräfte wirkendes Etwas, eine Materie sui generis, gleich der Electricität, als worauf wir dieselben Ansichten ausdehnen, zu Grunde liegen müsse: woraus sich denn die Unrichtigkeit der Oerstedischen Principien, vorzüglich der seiner Wärmelehre, von selbst ergiebt. Daraus folgt aber ferner, daß die darauf gebauten Erklärungen und Gesetze des übrigen Theils der Wärmelehre, seyen sie auch noch so scharfsinnig und zusammenhängend untereinander, von keiner großen Haltbarkeit seyn können: wie dieses denn auch von seinen daher genommenen Einwürfen gegen die Theorie der Wärmematerie gilt. — Hr. O. nennt seine Wärmetheorie die dynamische; mit gleichem Rechte glaube ich aber dieses Prädicat auch für jene der Wärmematerie, die O. die chemische nennt, reclamiren zu müssen; da diese, gleich jener, von Grundkräften, die in allem was materiell ist, wirken, ausgeht, und dabei den großen Vorrang hat, diesen Grundkräften keine widersprechende Eigenschaften beizulegen; wie jene aller-

dings thut, indem sie ihre Brenn = und Zündkraft zugleich abstoßen und anziehen läßt.

Anmerk. 3. Stoff zu verschiedenen Bemerkungen bieten noch die Hypothesen Schweigger's, Davy's u. A. über Electricität, Wärme und Krystallisation dar; wir versparen aber solche für das folgende Kapitel, wo von letzterer (der Krystallisation) die Rede seyn wird.

Anmerk. 4. Die oben für die Wärme gegebenen Lehrsätze 18 u. 19 gelten auch für die Electricität.

§. 57.

c) Ueber das Licht.

(Erklärung 7.) Licht heißt diejenige Materie, die durch ihre Wirkung auf unser Auge das Sehen verursacht.

Anmerk. 1. Ob das Licht materiell oder es nicht sey, darüber sind die Meinungen wie bei der Wärme und der Electricität ebenfalls getheilt. Bekannt sind die entgegengesetzten Meinungen Newton's, Huygen's und Euler's, welcher erstere solches als ein feines fluidum, aus der Sonne kommend, betrachtet, während letztere einen Aether annehmen, und durch dessen Schwingungen die Erscheinungen des Lichtes erklären. Der Verfasser kann nicht umhin, sich hier ganz auf Newton's Seite zu schlagen, und er wird daher stets das Licht als eine eigne von der Sonne ausströmende Materie ansehen.

Bemerkenswerth ist, daß Davy, der die Materiellität der Wärme läugnete, (s. oben über Wärme, die Anmerkungen) die des Lichtes als erwiesen annahm. (Vgl. Gilbert's Annalen XII. S. 574. ff.)

Nach Hildebrandt (dynamische Naturlehre, S. 403 ff.) ist Licht freie Dehnkraft. Scherer leitet es wie die Wärme von innern Veränderungen der Körper her, deren genügende Erklärung er aber schuldig blieb. Nach den Oersted'schen mehrerwähnten Ansichten, wird »Licht hervorgebracht, wenn die Spannung der Gegensätze der innern Kräfte ihr Größtes erreicht hat und zur Ausgleichung übergeht.« Die Fortpflanzung des Lichtes geschähe durch dynamische Undulationen, d. h. die ununterbrochene Abwechselung der entgegengesetzten Kräfte; und er glaubt, diese Ansicht stehe ebenso zwischen der Vibrationstheorie von Euler und Huygens und der Emanationslehre Newton's, wie (seine) dynamische Wärmelehre zwischen der mechanischen und chemischen: wie denn die Möglichkeit einer solchen Ansicht schon Schelling in seiner Weltseele gezeigt habe.

Wir wollen hier in keine besondere Critik aller vorgedachten Meinungen eingehen; denn alle Einwendungen, die wir oben bei Gelegenheit der Wärme und Electricität gemacht, finden auch hier ihre volle Anwendung: d. h. sie widerlegen solche dadurch, daß sie diese Hypothesen als in ihrem ersten Princip unhaltbar zeigen.

Anmerk. 2. Für die Materiellität des Lichtes sprechen Green, Richter, Hermbstädt und Andere. Richter sah als Lichtstoff den eigentlichen Brennstoff an, worin ihm Green beipflichtete; Hermbstädt nimmt ebenfalls eine eigene Materie an, die er lichterzeugenden Stoff (Photogenium) nennt.

Anmerk. 3. Berthollet [10], Gay-Lussac und Thenard [11], und andere französische Chemiker betrachten das Licht als einerlei mit der Substanz des Wärmestoffs; vorzüglich führen erstere fur diese Meinung an: daß die Wärme dieselbe chemische Wirkungen als das Licht hervorbringe. Hierin kann ich ihnen aber mit Schweiggern [12]) nicht beipflichten, und zwar aus folgendem Grunde:

Die französischen Chemiker geben selbst zu, »daß das Licht bald wie Wärme von 100 Grad, bald wie eine von 125° — 160°, dann wieder wie eine von 180, 190, 200, 210, ja selbst zuweilen wie Rothglühhitze wirke.» Nothwendig muß also eine Verschiedenheit unter beiden Materien obwalten. Hr. Schweigger macht darauf aufmerksam, »daß da man bis zur Dunkelrothglühhitze bei der Vergleichung der Wärmekraft mit der des Lichtes fortschreite: so falle es in die Augen, daß man alsdann mit keinem reinen Wärmephänomen mehr zu thun habe. Nach Heinrich's trefflichen Forschungen über die Phosphoreszenz der Körper durch Temperaturerhöhung sey es erwiesen, daß selbst bei viel niederern Wärmegraden schon Wirkung des Lichtes eintrete, besonders da selbst Gay-Lussac's und Thenard's Versuche zeigten, wie viel auch ein schwaches blos zerstreutes Licht vermöge.«

Hr. S. führt nun noch Mehreres aus Seebeck's (in Göthe's Farbenlehre B. 2. S. 703 enthaltener) Abhandlung über die Polarität des

---

10) Vgl. Statik I. S. 202 ff.

11) S. Schweigger's Journal, V. 3. S. 220 ff.

12) A. a. O. S. 233 ff.

farbigen Lichtes, unterstützt durch andere Versuche Scheele's, Heinrich's, Link's und v. Marum's an, und erklärt sich bestimmt gegen die Meinung der französischen Chemiker, als wirke das Licht durch seine Wärme erregende Kraft. »Diejenigen Farbenstrahlen« sagt er, »welche die wärmsten sind (rothe z. B.), wirken gerade am allerwenigsten, ja hemmend sogar, der Dunkelheit vergleichbar; während die am wenigsten erwärmende Lichtstrahlen (die blaue) am besten die chemischen Lichtphänomene gewähren.« Auch Heinrich behaupte: »daß Licht und Wärme zwei ganz verschiedene Sachen seyen.» So weit wären wir mit Hrn. Schweiggern ganz einverstanden; nur aber sey es uns erlaubt, einige Einwendungen gegen Seebeck's und Heinrich's Ansichten (als welchen auch er beizupflichten scheint): daß nämlich bei den Reductionen der Oxyde und dem Leuchtendwerden der Phosphore durch Electricität, diese nur als Licht wirke, nebst unsern eigenen Ansichten über das Licht aufzustellen.

Wir sehen, daß das Licht chemische Wirkungen, z. B. Entbindung von Oxygen aus Salpeter- und oxydirter Salzsäure, Reductionen von Metalloxyden u. s. w. hervorbringt, die wir aber noch weit kräftiger durch Anwendung der Electricität bewirken können. Zwar soll es bei letzterer, nach den angeführten Ansichten obiger Naturforscher, hier das Licht (die electrischen Funken und Strahlenbüschel, wie in v. Marum's Versuchen) seyn, welche dieses bewirkt. Allein kann man wohl sagen, daß ein gleiches Quantum Licht ohne Anwendung der Electricität gleich großen Erfolg hervorgebracht haben

würde? Schwerlich! Daß zu starke electrische Schläge (in v. Marum's Versuchen) das Gegentheil, d. h. Oxydationen, oder Verhinderungen der Reductionen, bewirken, möchte wohl daher zu erklären seyn, daß die dadurch vermehrte größere Ausdehnung der Metalle eher ihrer neuen Oxydation als Desoxydation günstig ist: dahingegen bei schwächerer electrischer Einwirkung (auf Oxyde) nur die Ausdehnsamkeit des an sich ausdehnsameren Bestandtheils, des Oxygens, vermehrt, und daher dessen Ausscheidung bestimmt wird. Gerade deshalb scheinen denn auch die chemischen Wirkungen des Lichtes, die man als schwach, in Vergleichung mit den electrischen, aber als stark, in Vergleichung mit denen der Wärme, betrachten muß, aus einem Antheil von darin (in dem Lichte) enthaltener electrischer Materie erklärbar zu seyn. Auf der andern Seite lehrt Erfahrung, daß Licht bei seinem Verschwinden, oder Gebundenwerden, Wärme erzeugt: weshalb wir denn auch nicht anstehen, Wärmemat(rie als den zweiten Bestandtheil des Lichtes zu erkennen, und so wäre denn dieser Ansicht zu Folge das Licht eine chemische Vereinung aus Electricitäts- und Wärmemat e rie: eine Ansicht, die wir für kein Princip a priori, sondern blos für eine hypothetische Folgerung aus einer beschränkten Reihe Erfahrungen gezogen, geben, die durch fernere Untersuchungen und Erfahrungen bestätigt oder widerlegt werden kann.

Diese Ansicht mag nun richtig oder unrichtig seyn: so werden wir unsern Grundprincipien gemäß, das Licht dennoch stets als materiell betrachten: daher

finden denn die bei der Wärme gegebenen Lehrsätze (§. 17, 18, 53 u. 54.) auch auf es ihre volle Anwendung.

Anmerk. 4. Zur Bestätigung unserer Ansichten über die Zusammensetzung des Lichtes, als aus Wärme und Electricität bestehend, müssen wir hier noch der Versuche Wollaston's, Ritter's und Beckmann's über die große chemische Wirksamkeit der (durch das Prisma von den übrigen Lichtstrahlen getrennten) unsichtbaren Lichtstrahlen erwähnen, nämlich derer, die jenseits der violetten Strahlen liegen, und die gerade am meisten chemisch wirksam sind. Eine schöne Bestätigung erhielten neuerdings diese Versuche sowohl, als die Meinung derer, die die Verschiedenheit der Wärme und des Lichtes mit uns behaupten, durch die Untersuchungen des talentvollen französischen Physikers Bérard, über die physischen und chemischen Eigenschaften der verschiedenen das Licht bildenden Strahlen, worüber die Hrn. Berthollet, Chaptal und Biot der ersten Classe des Instituts d. W. einen sehr vortheilhaften Bericht abstatteten [13]); obgleich die Be-

---

[13]) Vgl. Annales de chimie, Mars 1813. p. 309 ff. Dieser Bericht führt den Titel: Rapport sur un mémoire de M. Bérard, relatif aux propriétés physiques et chymiques des divers rayons qui composent la lumière solaire; par MM. Berthollet, Chaptal et Biot. — Derselbe Bérard trug zugleich mit Delaroche den Preis über die v. d. J. d. W. aufgeworfene Preisfrage: Sur la détermination de la chaleur spécifique des différens gaz; davon. Vgl. Annales de chimie. Janvier 1813. p. 72 — 110. et Février. p. 113 — 182.

richterstatter zuletzt dennoch auf dieser Identität zu beharren und anzunehmen scheinen: die Bedingung der Sichtbarkeit oder Unsichtbarkeit der verschiedenen Lichtstrahlen beziehe sich nur auf die Constitution unserer Augen, und nicht die Natur der Licht-Molécules (wie die Berichterstatter sich ausdrücken).

Uns genügt es hier, auf die von Bérard so sorgfältig beobachteten Thatsachen aufmerksam zu machen: daß gerade diejenigen Lichtstrahlen, welche das stärkste Licht und die stärkste Wärme hervorbringen, (nämlich diejenige von den grünen bis jenseits der rothen zu hellem weißem Lichte vereinigten Strahlen), die geringere chemische Wirkung, dagegen die entgegengesetzten (von den grünen bis jenseits der violetten) Strahlen, die stärksten chemischen Wirkungen hervorbringen: woraus er mit Recht folgerte, »daß die durch das Licht hervorgebrachten chemischen Wirkungen nicht einzig und allein der Wärme zuzuschreiben seyen, welche es in den Körpern entwickelt, indem es sich mit deren Substanz verbindet, weil, in dieser Voraussetzung, die Fähigkeit, chemische Verbindungen zu bewirken, in den Strahlen am stärksten scheinen müsse, welche die Fähigkeit zu erwärmen, im höchsten Grade besitzen.« (Vgl. a. a. O. S. 520 ff.)

Was die Berichterstatter diesem so einfachen Schlusse entgegensetzen, sind allerdings sehr gelehrte

und sehr scharfsinnige theoretische Betrachtungen, denen aber gleichwohl zu viel entgegen steht, als daß wir uns für dieselbe erklären könnten, bevor nicht weitere Untersuchungen genau bestimmen: wie diese große chemische Wirksamkeit der kältern und unsichtbaren Strahlen, in Vergleichung mit den wärmern und sichtbarern, eigentlich zu erklären seyen, wie denn diese verehrten Gelehrte auch selbst zu verlangen scheinen.

Anm. 5. Da die magnetischen Erscheinungen in keiner so nahen und unmittelbaren Beziehung mit unserm Gegenstande stehen, als die vorerwähnten: so begnügen wir uns auf das zurückzuweisen, was davon schon in der allgemeinen Anmerkung zum 2. Kap. 1. Abth. d. V. gesagt wurde; — eben so wie auf die nahe Beziehung, in welcher Electricität und Magnetismus zu stehen scheinen; besonders wenn Morichini's, Barlocci's und Babini's Versuche über Erregung des Magnetismus durch violettes Licht (als welches nach unsern Ansichten gerade nächst den erwähnten unsichtbaren am meisten electrischer Natur zu seyn scheint,) sich bestätigen sollten: worüber freilich noch fernere und sehr feine Untersuchungen erforderlich seyn werden, zumal da ihnen die Versuche Moscati's, Volta's, Gay-Lussac's und Schweigger's entgegenstehen.

Man vergl. hierüber Schweigger's Journal VI. 3. S. 327 ff. u. VIII. 3. S. 352 u. IX. 2. S. 215 ff.

Fünftes Kapitel.

Theorie der chemischen Veränderungen der Materien durcheinander. Verdichtung. Ausdehnung. Scheidung (auch Trennung, Zerlegung genannt). Crystallisation ꝛc.

I. Ueber chemische Veränderung im Allgemeinen.

§. 56.

(Erklärung 8.) Materien werden durcheinander chemisch, d. h. in ihrem innern Wesen und den davon abhängenden innern und äußern Eigenschaften verändert, wenn solche einander so durchdringen, daß kein der die neue Materie bildenden Bestandtheile mehr als solcher erkannt werden kann. Man sagt aber, eine Materie A wird durch eine andere B stark, und letztere durch jene schwach verändert und umgekehrt, je nachdem die Menge und die ausgezeichneten Eigenschaften der einen die der andern mehr oder weniger aufheben. Dieses chemische Vermögen der Materien, einander wechselseitig und in ihrem innern Wesen und den davon abhängenden Eigenschaften zu verändern, wird auch Sättigungs-Vermögen, oder Sättigungs-Capacität, besser aber chemisches Veränderungs-

Vermögen, oder chemische Veränderungs-Capacität genannt; und der dadurch hervorgebrachte Erfolg heißt Sättigung oder chemische Veränderung. Die mehr oder minder starke Veränderung, Sättigung, die A in B, oder umgekehrt B in A u. s. w. bewirkt, heißt der Grad der Veränderung (Sättigung), und es kann also unter A und B und B und A u. s. w. doppelt so viele Veränderungs- (Sättigungs-) Grade geben, als es Vereinungen davon giebt. Derjenige Veränderungs- (Sättigungs-) Grad aber, wo A auf B, und dieses auf A mit gleichem chemischen Momente [1]) wirkt, heißt der neutrale; der Zustand, worin sich eine solche neue Materie befindet, heißt Neutralität, (weil bei gleichen chemischen Momenten auch gleiche Aufhebung der vorwaltenden Eigenschaften, insofern solche vorzüglich von der Verwandtschaftskraft abhängen, statt hat). Dagegen kann in denjenigen Eigenschaften, die weniger hiervon, als von der Dehnkraft abhängen, wie die Ausdehnsamkeit, auch bei schwächern chemischen Momente A, dieses dennoch B stärker in der bemerkten Eigenschaft verändern, und umgekehrt.

Sättigung (in dem eigentlichen engern Sinne) heißt der Zustand, worin eine chemische Vereinung sich in Hinsicht ihrer chemischen Wirksamkeit befindet, wenn eine Materie A soviel auf eine andere B (oder umgekehrt B auf A, weil die Einwirkung gegenseitig ist) gewirkt hat, als sie unter den gegebenen Umständen wirken (davon aufnehmen, auflösen) konnte. — Sind die aufeinander wirkenden Ma-

---

1) S. II. Abth. 3. Kap. S. 251. §. 43.

terien von der Art, daß solche unter veränderten Umständen noch ferner auf einander einwirken können, so heißt derjenige erste Sättigungszustand, worin sich eine solche Vereinung unter gegebenen Umständen (die einen Stillstand der Wirkung geboten,) befindet, die relative Sättigung; absolute Sättigung aber tritt dann ein, wenn wir durch keinerlei Veränderung der Umstände eine weitere Einwirkung der Materien aufeinander mehr hervorbringen können.

Mischungs: oder Bestandtheil:Verhältniß drückt den Zustand der chemischen Vereinungen rücksichtlich der bloßen Gewichtsmengen der sie constituirenden Materien aus.

Chemisches Momenten: oder Massenverhältniß aber denjenigen rücksichtlich der wirkenden Mengen und der Verwandtschaftskräfte zugleich. (Vgl. hiermit was über das chemische Moment II. Abth. 3. Kap. §. 43. S. 251. gesagt worden ist, so wie die dort angeführten Werke Berthollet's und Fischer's, wozu noch Karsten's Revision, Kap. X u. XI. hinzuzufügen ist.)

Anmerkungen. Ueber keinen Begriff im chemischen Systeme haben wohl mehrere, oft schwankende und unbestimmte Meinungen geherrscht, als über den der Sättigung und Neutralität: weshalb wir denn auch noch ein wenig länger dabei verweilen, und einige critische Erläuterungen hinzufügen wollen.

a) In dem ältern chemischen Systeme hieß eine Verbindung gesättigt, wenn z. B. ein Auflösungsmittel (z. B. Wasser) soviel von einer starren Materie (z. B. einem Salze) aufgelößt hatte, als es unter

gegebenen Umständen auflösen konnte; diese Sättigung wurde auch die relative genannt, im Gegensatz der absoluten, welche den Zustand andeuten sollte, worin sich eine solche Vereinung befand, wenn in dem Auflösungsmittel soviel von der starren Materie aufgelößt worden war, als man durch alle zu Gebote stehende Hülfsmittel (z. B. Erwärmung) darin auflösen konnte. In diesem Sinne nun, worauf auch wir den Ausdruck Sättigung beschränkt haben, um jeder irrigen Auslegung vorzubeugen, — gebraucht ihn auch Bertholle t selbst. Er sagt (Statik I. §. 24. S. 56.): »Wenn ein tropfbarer Körper mit einem vesten, den er »aufgelößt hat, gesättigt ist, das heißt, »wenn seine durch die Sättigung geschwächte Wirksamkeit nicht weiter im »Stande ist, die Cohäsionskraft, welche »die Theile des ersten zusammenhält, »zu überwältigen u. s. w.«

Schon in den Untersuchungen (II. S. 23.) sagte er: »daß die Wirksamkeit eines Stoffes »auf eine Verbindung in eben dem »Maaße abnimmt, in welchem sich derselben (der angeführten) Sättigung nähert.« Und in denselben Untersuchungen (XIV. S 162. ff.) suchte er diesen Satz, eben so wie in dem 1sten, 2ten, 4ten, 5ten Abschnitt der Statik noch weiter zu erläutern. — Ueber die Folgerungen aber, die er in Bezug auf abgeleitete Verwandtschaft daraus herleitet, werden wir Mehreres zu bemerken Gelegenheit haben, wenn wir an das hierher gehörige Kapitel kommen.

b) Wäre man bei diesen obigen Erklärungen stehen geblieben, so würde das Wort Sättigung zu keinem Doppelsinne Anlaß gegeben haben, indem man für die erwähnten Zustände allerdings bezeichnende Ausdrücke nöthig hat. Allein man nannte auch in demselben Systeme eine chemische Vereinung, z. B. die eines Kalis mit einer Säure, eine gesättigte, wenn beide dabei ihre vorstechenden Eigenschaften, wie ihre saure und kalische Reaction auf Pflanzenfarben verloren haben: ein Zustand, den man auch die Neutralität nannte. Uebersättigung hieß hierbei der Zustand der Vereinung, wenn z. B. die vorstechenden Eigenschaften der Kalis über die der Säure, oder umgekehrt, die der letztern über die des erstern, vorwalteten. In der letztern Bedeutung war nun der Ausdruck Uebersättigung freilich kein unpassender. Da man aber die Worte, Sättigung, Uebersättigung u. s. w. bald in der zuerst angegebenen Bedeutung (a), bald in der zuletzt (b) angegebenen gebrauchte: so entstand hierdurch schwankende Unbestimmtheit und Zweideutigkeit: woher denn auch die große Verschiedenheit in den Meinungen der verschiedenen chemischen Schriftsteller kommt. So heißt es bei Gehlern [2]):

c) »Sättigung ist der Zustand der Stoffe, in welchem ihr gegenseitiges Bestreben nach Vereinung, ihre Verwandtschaft oder Anziehung gegen einander völlig befriedigt worden ist. Alsdann äußert sich blos eine

---

[2]) Physik. Wörterbuch. Art. Sättigung. Thl. 3. S. 741.

innige Vermischung und ein gemeinschaftlicher Zusammenhang ihrer Grundstoffe, und man bemerkt kein weiteres Bestreben nach mehr Vereinigung.« Diese Definition entspricht der unter a angegebenen Bedeutung von Sättigung, und zwar der absoluten. Widersprechend hiermit, ließ Gehler eine Uebersättigung zu, und da schien er denn die 2te Bedeutung des Ausdrucks Sättigung wenigstens im Sinne gehabt zu haben, weshalb ihm denn auch Scherer[3]) hierin nicht beipflichtet, dagegen, wie Karsten[4]) sehr richtig bemerkt, einen ähnlichen Fehler begeht, indem er den Ausdruck Sättigung in dem unter b angegebenen Sinne nimmt, und dennoch keine Uebersättigung zulassen will.

Guyton[5]) nennt eine Masse (chemische Vereinung) gesättigt: wenn keiner der sie zusammensetzenden Theile eine größere Quantität des andern empfangen oder behalten kann. Diese Erklärung entspricht ebenfalls dem unter a angegebenen Sinne, und dabei fallen natürlich Uebersättigung und Sättigungsgrade weg. — Gleichwohl mußte Guyton zugeben, daß mit den Neutralsalzen sich auch neue Mengen von Säure oder Kali vereinen könnten, wodurch er mit seinem aufgestellten Begriff ins Gedränge geräth, woraus er sich dadurch zu helfen sucht: daß er annimmt, der neuhinzuge-

---

3) Nachträge zu den Grundzügen ꝛc. S. 26, Note.

4) S. Revision u. s. w. S. 155.

5) Theoret. und practische Grundsätze der Affinität S. 144 ff. u. Karsten a. a. O. S. 154.

kommene Antheil von Säure oder Kali vereine sich mit dem Neutralsalze, und es sey keine Verwandtschaft mehr zwischen der Säure und der Basis, oder umgekehrt. — Dieses ist aber nun eine jener erzwungenen nothdürftigen Erklärungen, wodurch eigentlich nichts erklärt wird; denn nach unsern Ansichten ist bei einer solchen Vereinung gar an kein Neutralsalz mehr zu denken: eine neue gleichartige chemische Vereinung ist entstanden, die nun auf einem ganz andern Veränderungs- (Sättigungs-) Grade steht.

d) Richter erklärt sich über gesättigt und neutral auf folgende Art: »Wenn eine Auflösung aus zweien Elementen so beschaffen ist, daß keinem derselbigen, so lange es in der Auflösung bleibt, die eigenthümMerkmale zukommen, die es vor der Auflösung hatte, so wird eine solche Auflösung, eine gesättigte oder neutrale, wie auch eine neutrale Verbindung genannt.« Sehr richtig bemerkt hiergegen Hr. Fischer[6]): »daß neutral und gesättigt weder nach der alten, noch nach der neuen Theorie Synonyme seyn können.«

Späterhin machte Richter[7]) einen Unterschied zwischen absoluter und relativer Neutralität, sowohl bei kalischen als metallischen Salzen. Relative Neutralität nannte er den Zustand einer

---

6) Vgl. die Stöchyometrie I. 77., auch Fischer's und Berthollet's Untersuchungen ꝛc. S. 290.

7) Vgl. über die neuern Gegenstände der Chemie IV. S. 67 ff.; ferner VIII. S. 82 ff. u. IX. S. 18 ff. u. S. 113 ff., so wie auch X. S. 195 ff.

solchen Verbindung, worin zwar keine absolute vollständige Neutralität statt findet» inzwischen aber doch das Elementarverhältniß wesentlich nothwendig und unveränderlich ist.« So sey der gemeine Alaun relativ-neutral, der vollkommen neutrale aber absolut neutral. — Man sieht leicht ein, daß nach der von uns gegebenen Erklärung der Neutralität, eine relative gar nicht zulaßlich ist, und einer solchen nur die Benennung eines bestimmten Veränderungs- (Sättigungs) Grades zukomme. Sehr schwankend war auch die Erklärung, die Richter von der Neutralität der metallischen Salze gab.[8]) Er sagt (man erlaube mir hierbei seine Nomenclatur in die unsrige zu übertragen): »Wenn ein oxydirtes Metall sich mit irgend einer Säure dergestalt und nach einem solchen quantitativen Verhältniß in Auflösung oder Verbindung setzet, daß kein Theil der Masse des sauren Elements sich mit keiner Materie unmittelbar in Auflösung setzen kann, ohne das Metalloxyd ganz zu verlassen, so wird eine dergleichen Verbindung zwischen Oxyd und Säure eine metallische neutrale Verbindung, und daferne sie im Wasser auflößlich ist, ein metallisches Neutralsalz genannt.« — Eine dergleichen Vereinung kann aber dennoch vorwaltende Säure enthalten, obgleich diese auf keine andere Materie wirken kann, ohne das Oxyd zu verlassen; weil bei einem Oxyde von starker Cohäsionskraft stets ein Antheil Saure zur Aufhebung der letztern erfordert wird, ohne daß deshalb dieser

---

[8]) A. a. O. VIII. S. 82.

Antheil Säure zum neutralen Veränderungs: (Sättigungs-) Grade gelangt.

Merkwürdig bleibt es dagegen, daß Richter den Begriff der Neutralität auch auf die Vereinungen des Oxygens mit den Metallen übertrug [9]).

Ungeachtet dieser so unbestimmten Erklärungen war Richter dennoch sehr nahe daran, eine ganz richtige Bezeichnung der Neutralität zu geben, womit beinahe die Entdeckung des chemischen Moments verknüpft war. Er stellte nämlich [10]), wie wir schon oben (1. Abth. 3. Kap. S. 157. §. 13.) bemerkten, den Satz auf:

1) Daß die wirkenden Verwandtschaftskräfte, z. B. einer Säure und einer Grundlage, in den daraus gebildeten Neutralsalzen einander gleich sind.«

Setzen wir hier bei dem Ausdruck: wirkende Verwandtschaftskräfte, chemisches Moment, so ist dieses die von uns gegebene Definition der Ursache der Neutralität.

e) Link [11]) sah die Sättigung aus einem sehr richtigen Gesichtspunct an, indem er sich darüber folgendermaßen ausdrückt: der Ausdruck Sättigung ist allgemein genommen, höchst unbestimmt, und erhält nur erst durch Beziehung auf eine bestimmte Eigenschaft eine bestimmte Bedeutung; weshalb der

---

9) A. a. O. X. S. 195. Anmerkung.

10) In der Stöchyometrie. 2. Abschnitt. S. 125. ff.

11) Dessen Beiträge u. s. w. III. S. 121 ff. u. bei Karsten Revision. S. 156 ff.

Ausdruck, gesättigt, nur immer respectiv, in Beziehung auf die eine oder die andere Eigenschaft genommen werden sollte. Indem nämlich durch die chemische Verbindung ein Product hervorgebracht wird, gehen mehr oder wenigere Eigenschaften der Bestandtheile verloren, und es ist eine gewisse Menge von dem einen Bestandtheil erforderlich, um eine gewisse Eigenschaft in dem andern verschwinden zu machen.« — Diese Bemerkungen entsprechen ganz der von uns gegebenen Erklärung von chemischer Veränderung. — In Hinsicht der Auflösung, bemerkt Link, werde nur auf die Veränderung der Form gesehen, und eine Auflösung sey gesättigt, wenn gerade diejenige Menge von Flüssigkeit vorhanden ist, welche hinreicht in einer gewissen Temperatur den starren Körper aufgelößt zu erhalten. Dieser zweite Sinn des Wortes gesättigt, ist der von uns angenommene, jedoch von uns mehr mit Hinsicht auf die Ursache, d. h. die chemische Wirksamkeit. — Nach Link bezöge bei den Neutral- und Mittelsalzen, sich Sättigung blos auf die Röthung der Lacmustinctur; bei den metallischen Salzen aber müßte man noch andere Bestimmungen annehmen. In beiden Fällen aber müssen wir das Wort gesättigt gleichmäßig verwerfen, indem es gerade hier zu Unbestimmtheit führt: Sättigungs- (oder Veränderungs-) Grade wie der neutrale (bei den Neutral- und Mittelsalzen) oder den fast neutralen, wie den metallischen Salzen, müssen nothwendig durch eigene bestimmte, keinem Doppelsinne unterworfene Worte angedeutet werden.

f) Nach Bertholle t bedeutet Sättigung auch den Zustand, worin eine chemische Vereinung sich befindet, wenn unter gegebenen Umständen keine weitere Einwirkung der Materien auf einander mehr statt findet, und also alles was der gegenseitigen Einwirkung ausgesetzt war, zur Ruhe gelangt ist. Da es nun nach seinen Ansichten unbestimmt viele Vereinungen der Materien unter einander geben kann, so giebt es auch eben so viel, oder eigentlich doppelt so viel Sättigungsgrade u. s. w. — Ich gestehe, daß mir diese Erklärung nicht scharf genug bezeichnend erscheint, indem jener Zustand durch chemische Vereinung in Ruhe oder chemisches Gleichgewicht schon hinlänglich angedeutet wird; da hingegen andererseits der Zustand solcher Vereinungen in Hinsicht der Veränderungen nicht bestimmt genug ist.

Neutralität ist bei Bertholle t[12]) der Zustand einer Mischung wo die eigenthümlichen Eigenschaften der Bestandtheile nicht mehr vorwalten: wornach sie also als eine allgemeine Erscheinung, die bei allen Arten von Verbindungen statt finde, oder, fügen wir hinzu, wenigstens denkbar sey, d. h. statt finden könne, wenn nicht andere Ursachen es verhindern. Diese Ansicht folgt aber auch ganz ungezwungen aus dessen Grundprincipien; denn wenn Sättigung (chemische Veränderung) überhaupt, so wie alle Grade

---

[12]) Vgl. dessen Untersuchungen X. S. 105 ff. und Fischer im Anhang S. 289. ff.

derselben, durch die wechselseitig wirkende Verwandtschaftskraft bewirkt wird; wenn ferner unläugbar allen Materien dieselbe Kraft als Grundkraft zukommt (vgl. II. Abth. 3. Kap. §. 40. S. 248 ff.): so muß es auch (a priori) möglich seyn, daß je zwei und zwei oder mehrere Materien auf einander mit gleichen chemischen Momenten einwirken, wovon die Neutralität die unmittelbare Folge ist; obgleich andere Ursachen dieses verhindern, oder es uns auch an Kennzeichen fehlen kann, diesen Zustand immer richtig zu erkennen: was aber wie leicht begreiflich keinen Einwurf gegen ein Grundprincip abgeben kann.

Fischer und Karsten haben Berthollet's Definition getadelt, obschon mit Unrecht, wie denn Ersterer sogar in dem Verfolg selbst wieder darauf zurückkam.

g) Nach Hrn. Fischer's [13]) auf Bertholllet's Ansichten gegründeten Erklärung »ist Sättigung der Zustand, wo das Verhältniß »der einander entgegenwirkenden chemischen Massen in allen Theilen der »Mischung gleich ist.« Er vergleicht Sättigung mit dem mechanischen Gleichgewicht; doch sollen sich beide darin unterscheiden, »daß das Gleichgewicht eine völlige Gleichheit der einander entgegenwirkenden Kräfte erfordert; da hingegen Sättigung auch zwischen den ungleichsten Kräften statt finde.« Eben darum paßt der Ausdruck Sätti-

---

13) Bei Berthollet's Untersuchungen. Anhang S. 321 ff. u. d Statik I. S. 78. ff. d. Zusätze.

gung gar nicht für den Zustand, den Hrn. Fischer damit bezeichnet; denn bei einer chemischen Vereinung in Ruhe, oder im dynamisch-chemischen Gleichgewichte[14]), muß nothwendig eine völlige relative dynamische Gleichheit sämtlicher in der Materie wirksamen Kräften obwalten, da ohne dies kein Bestehen derselben denkbar wäre. Das Wort Sättigung aber, als nur für die Wirkung der Verwandtschaftskraft genommen, bezeichnet diesen Zustand nicht bestimmt genug.

Karsten[15]) macht Hrn. Fischern nicht ganz ungegründete Einwendungen gegen seine Definition von Sättigung; allein auch seine ist nicht vorwurfsfrei, wie wir sogleich sehen wollen, wenn wir zuvor noch einiges über Hrn. Fischer's Definition der Neutralität bemerkt haben.

h) F.[16]) tadelte, wie schon bemerkt, Berthollet's Definition derselben, aber von seiner nicht ganz richtigen Erklärung derselben ausgehend. »Neutralität ist nach ihm der Zustand einer Mischung, wo zwei entgegengesetzte Eigenschaften der Bestandtheile durch Null in einander übergehen.« Demnach würde sie also blos bei Materien von entgegengesetzten Eigenschaften, z. B. Säuren und Kalien, vorkommen können. Bedenkt man aber, daß dieses wechselseitige Aufheben entgegengesetzter Eigenschaften nur Folge des Zustandes von chemischen Vereinungen ist,

---

14) Vgl. die folgenden Erklärungen.
15) A. o. a. O. S. 164 ff.
16) A. o. a. O. S. 289 ff.

wo gleiche chemische Momente auf einander einwirken: so sieht man leicht, daß Hr. F. Definition nur die Wirkung, aber nicht die Ursache derselben erklärt; so wie solche überdies nur für einzelne Fälle, und nicht für alle chemische Vereinungen paßt, da doch, wie schon unter g) bemerkt ist, sie als allgemeine Erscheinung angesehen und daher auch so erklärt werden muß. Daß aber die Neutralität bei solchen Vereinungen, deren Bestandtheile keine entgegengesetzte Eigenschaften, sondern einander ähnliche, haben, wie z. B. Säuren u. Säuren, Kalien und Kalien, nicht wohl erkannt werden könne, giebt noch keinen Beweis für deren Nichtmöglichkeit ab: chemische Wirkung findet bei den Vereinungen solcher Materien gewiß statt, und dann ist auch der neutrale Sättigungs- (Veränderungs-) Grad a priori möglich und denkbar: zu einem Beweis aus Begriffen ist aber, nach F. eigner Bemerkung (S. a. a. O. S. 311 die Note.) die bloße Denkbarkeit hinreichend.

Im Verfolg seiner synthetischen Darstellung bemerkt Hr. F. selbst (S. 323. ff.): »Dies Verhältniß, (nämlich das Sättigungsverhältniß in den Neutralsalzen), ist höchstwahrscheinlich das Verhältniß der Gleichheit, weil in einem völlig neutralen Salze die Säure gerade eben so viel auf die Grundlage, als die Grundlage auf die Säure zu wirken scheint.« In einer Anmerkung fügt er noch hinzu: »Ist das letztere richtig, so ist Neutralität in der That etwas, das bei allen chemischen Verbindungen vorkommt, nur würde es uns an einem äußern Kennzeichen derselben fehlen.«

i) Karsten, der die Begriffe Sättigung und Neutralität so sorgfältig erörterte[17]), gab demnach von beiden wenig passende Erklärungen. »Sättigung ist (nach ihm) der Zustand, worin sich ein paar Körper (Materien) nach ihrer chemischen Wirkung auf einander befinden.« Diese Erklärung ist zu wenig bezeichnend, und drückt eigentlich das dynamisch-chemische Gleichgewicht aus, ohne Bezug auf die während der Wirkung vorgegangenen Veränderungen der Materien.

Gegen die Bertholletische Erklärung der Neutralität macht K. mehrere, aber meistens ungegründete, d. h. von keinem festen Princip ausgehende Bemerkungen, indem er ebenfalls nur die in einigen Fällen erfolgende Wirkung (bei den Vereinungen der Säuren und Kalien): nämlich das Verlorengehen einiger ihrer charakteristischen Eigenschaften, keineswegs aber die Ursachen derselben bezeichnet. Neutralität heißt bei ihm der Zustand der Sättigung, worin ein Körper (Materie) einige bestimmte charakteristische Eigenschaften verloren hat; eine Erklärung die denn ganz den eben gemachten Bemerkungen unterliegt.

k) Der achtbare Recensent von Karsten's Revision in Trommsdorff's allg. chem. Bibl. (IV. 2. S. 86 — 126) erklärt »Sättigung als den Zustand eines Gemisches in Hinsicht der

---

[17]) Revision u. s. w. Kap. X. S. 153 — 177.

Bestandtheile.» — Dieses wäre denn abermals eine neue Bedeutung des Wortes, die ebenfalls nicht zuläßlich ist, da sie eigentlich durch quantitatives Bestandtheilverhältniß bezeichnet werden muß. Mit gutem Grunde bemerkt er aber auch, daß ihm für den ganzen Begriff der Name Sättigung übel gewählt erscheine, da dieses ein Gefülltseyn, Genughaben anzeige, aus welcher Rücksicht auch wir seinen Gebrauch schon oben a) auf den Zustand einer Vereinung beschränkt wissen wollten, wo eine flüssige Materie von einer starren so viel aufgenommen hat, als solche unter gegebenen Umständen aufnehmen kann, und dann fällt auch aller Mißverstand weg und dies Wort erhält endlich eine feste Bedeutung. Wenn Recensent aber dagegen sagt: »Sättigung selbst ist nichts als Zustand des Gemisches, oder Mischungszustand, und zwar in dem Sinne wie Sättigungszustand von Berthollet, Fischer und Karsten gebraucht wird; so drückt Mischungszustand die Sache bei weitem nicht deutlich genug aus, indem man immer noch nicht weiß, in welcher Beziehung dieses Wort zu nehmen sey. — Fischer's und Karsten's Definitionen der Neutralität haben auch nicht seinen Beifall, obgleich die von Ersterem noch am meisten; allein auch seine: »daß Neutralität der Zustand eines Gemisches sey, worin eine oder mehr bestimmte characteristische Eigenschaften der Bestandtheile verschwunden, und an ihre Stelle andere jenen widerstreitende Eigenschaften getreten sind,» verbessert wenig, und unterliegt denselben Einwürfen,

die wir diesen Gelehrten unter h) und i) gemacht haben; d. h. es ist eine Erklärung der Wirkung mehrerer Fälle, aber keineswegs eine Erklärung der Ursache einer ganz allgemeinen Erscheinung. (Man sehe auch noch, außer den schon angeführten Werken, die Artikel: Sättigung und Neutralität, in Klapproth's und Wolf's chemischem Wörterbuche III. S. 677 ff. und IV. S. 296 ff. nach.) —

l) Berzelius, der bei seinen vielfachen und interessanten Untersuchungen sich der Ausdrücke: gesättigt und neutral, sehr vielfältig bedienen mußte, unterließ deren genauere Bestimmung und Erklärung, so daß dadurch eine große Unbestimmtheit in seine Arbeiten gekommen ist: ja einige, z. B. verschiedene basische kohlensaure Salzen nannte er gar neutrale, die es doch offenbar nicht sind, oder säuerliche, die wirkliche neutrale sind, wie wir späterhin beweisen wollen. In einer seiner neuesten Arbeiten: «Versuch, die chemischen Ansichten, welche die systematische Aufstellung der Körper, in meinem Versuch einer Verbesserung der chemischen Nomenclatur zu begründen [18]), zu rechtfertigen [19]), »drückt er sich über Verwandtschaft und Sättigung also aus: «Wir können uns die Verwandtschaften der Körper als ein Verlangen denken, das sie immer zu erfüllen suchen. Sie bestreben sich dabei in solcher Menge

---

18) In Gilbert's Annalen der Physik. N. F. B. 12. S. 37 ff.

19) In Schweigger's Journal der Chemie. VI. 2. S. 119 ff.

und in solchen Verhältnissen zusammen zu kommen, daß sie gesättigt werden, d. i., daß sie, indem sie kein Verbindungsbestreben mehr äußern, in Ruhe kommen.» Diese Erklärung des Wortes gesättigt, nähert sich, wie auch aus dem erhellt, was Hr. Berzelius noch ferner hinzufügt, der von uns aufgestellten Definition (s. oben) der absoluten Sättigung, und dann haben wir nichts dagegen einzuwenden. Allein Hr. B. braucht dieses Wort auch, und zwar in derselben Abhandlung, und noch mehr in seinen früheren, bei Verbindungen, die nur auf irgend einem relativen Sättigungsgrade stehen; ja selbst auch da, wo es mit Hinsicht auf die chemischen Veränderungen genommen werden muß: woher denn die oben angeführte Unbestimmtheit kommt.

Gegen seine Wort-Erklärung der Verwandtschaft, als einem Verlangen der Materien nach Verbindung, haben wir nichts einzuwenden, was aber den Zusatz: «in solcher Menge und in solchen Verhältnissen anbelangt» —: so behalten wir uns vor, unsere Einwürfe dagegen in der Folge dieses Versuches näher auseinanderzusetzen, eben so wie über seine electro-chemische Theorie; die, obgleich wir ihr nicht im Allgemeinen beistimmen können, doch äußerst interessant und reich an vorzüglichen Thatsachen und neuen Ansichten ist. — Beiläufig erwähnen wir hier nur noch, daß Hr. B. Wärme, Licht und Electricität (hier aber zwei, die positive und negative) als eigene Materien betrachtet.

m) Nach allen von a) bis hierher gemachten Bemerkungen sieht der Leser leicht, wie nachtheilig einer eigentlichen Theorie, unbestimmte und vieldeutige Worte

seyn müssen, und daß man vorzüglich bei wichtigen Grundbegriffen nicht Klarheit und Bestimmtheit genug in die sie bezeichnende Worte legen könne. Es sey mir daher erlaubt, die oben gegebene Erklärungen hier nochmals aufzuführen, und solche durch Beispiele näher zu erläutern und anschaulicher zu machen.

1) Chemisch verändern die Materien einander bei ihrer Vereinung zu neuen gleichartigen Materien, wenn in diesen die äußern und innern Eigenschaften der sie bildenden Bestandtheile nicht mehr genau dieselben, sondern mehr oder weniger verändert sind. — In einer Salzauflösung in Wasser z. B. erkennen wir wohl noch den Geschmack des Salzes, aber nicht mehr seine äußere Gestalt; das Wasser dagegen hat wohl seine Flüssigkeit behalten, aber seine Dichtigkeit und sein Geschmack sind nicht mehr dieselben, u. s. w. Andere Beispiele geben die Auflösungen von Metallen in Säuren, Harzen ist Weingeist u. s. w.

2) Diese chemische Veränderungen können so unbestimmbar vielfältig seyn, als es die Vereinungen der Materien untereinander sind, d. h. es giebt doppelt so viele chemische Veränderungsgrade (bei Bertholllet Sättigungsgrade genannt), als es chemische Vereinungen der Materien untereinander giebt, — weil die erfolgte Veränderung jedesmal in Bezug auf jede der in Vereinung getretenen Materien genommen werden muß. Man setze z. B. zu einer bestimmten Menge einer Säure, (etwa 12 Theil) einen Theil eines Kalis: so werden hier zwei Verän-

derungs- (oder nach Berthollet, Sättigungs-) Grade statt finden; nämlich der V. Grad der Säure durch das Kali, und der des Kalis durch die Säure. Man vermehre nun in beliebigen Mengen das Kali, so wird jedesmal dasselbe obwalten, nur daß die anfänglich noch vorwaltende und hervorstechende (faure) Eigenschaften der Säure ihre Acidität immer mehr verschwinden, und man zuletzt bei einem Punct anlangt, wo weder diese Acidität, noch die characteristische Eigenschaften des Kalis (seine Alcalität) bemerkbar sind: dieser Zustand nun ist

3) der der Neutralität, oder der Zustand der gleichen chemischen Momenten, (worüber in einem spätern Lehrsatze noch ein Weiteres).

Würde man nun mit Vermehrung des Kalis fortfahren: so würde man die Alcalität in demselben Grade vorwaltend werden sehen, als es vorher die Acidität war. Nach dem Gesetze des chemischen Momentes wächst aber die Verwandtschaftskraft im Verhältniß ihrer Stärke und der Menge der wirkenden Materien: daher bedeuten denn oft die Worte, vorwaltende Alcalität oder Acidität, oder überhaupt vorwaltende Bestandtheile, stärkere chemische Momente, als die entgegengesetzte. Da man aber

4) unter Bestandtheil- (oder Mischungs-) Verhältniß oft nur die Gewichtsmenge der verschiedenen vereinten Materien versteht: so drücken wir vorwaltende Bestandtheile und deren Verhältniß im Sinne des chemischen Momentes besser durch

chemisch vorwaltende Bestandtheile aus. (Vergl. oben die Erklärung 8).

5) Relativ-gesättigt heißt eine chemische Vereinung zweier oder mehrerer Materien, wenn eine derselben, z. B. eine flüssige (Wasser, eine Säure u. s. w.) so viel von einer andern (z. B. einem Salz, Zucker, Metall) aufgenommen, aufgelößt hat, als sie unter gegebenen Umständen aufnehmen kann. Diese relative Sättigung kann nach Beschaffenheit der Umstände Grade heben, die aber von den Veränderungs-Graden wohl zu unterscheiden sind. Sie heißt aber absolut gesättigt, wenn durch keinerlei Veränderung der Umstände (z. B. Erwärmung) eine fernere Einwirkung mehr bewirkt werden kann.

§. 57.

(Lehrsatz 20.) Jede aus zweien oder mehreren Materien durch chemische Vereinung (Erklärung 2.) und Veränderung (Erklärung 8.) entstandene neue Materie ist in ihren innern und äußern Eigenschaften genau das Resultat der Eigenschaften der sie bildenden Bestandtheile, und jede Ausnahme von dieser Regel ist nur aus einem während des Processes statt gefundenen Verluste (durch Abtrennung, Entfernung aber nicht Vernichtung) von materieller Substanz erklärbar.

(Zusatz 1.) Ich muß hier einen Zusatz einschalten, der bei der 1. Erkl. der 2. Abth. 2. Kap. §. 29. S. 227 stehen sollte. Er heißt: Körper wirken chemisch aufeinander, insofern sie als aus Materien bestehend, betrachtet werden müssen, nur daß bei den lebenden,

außer den Kräften der todten Materien, auch noch Lebenskräfte in Anschlag kommen, die jene bedeutend modificiren können, so wie umgekehrt auch die chemischen Kräfte der todten Materien modificirend auf jene wirken. Diesen Theil der chemischen Theorie, (also die Chemie der vegetabilischen und animalischen Welt,) der vereint mit dem mechanischen und organischen Theil die Lehre der allgemeinen Physiologie ausmacht, schließen wir von diesem Versuche ganz aus, indem solcher wie die ganze Physiologie bis jetzo noch nur einer mehr (obgleich nicht ganz) empirischen, keineswegs aber rein a priorischen Behandlung fähig ist. — (Vgl. 1. Abth. 2. Kap. §. 29. S. 78.)

(Zusatz 2.) In obigem Lehrsatz ist nur von Materien, nicht Körpern (vgl. 1. Abth. 2. Kap. §. 17. S. 53 ff.) die Rede. Diese, insofern sie als aus Materien gebildet betrachtet werden, unterliegen dem Lehrsatze auch nur in so fern, als sie Materien sind: daher denn auch die ihnen als Körper zukommende Eigenschaften, d. i. ihre Figur, (und was davon abhängig) hierbei nicht weiter in Betrachtung gezogen werden kann; um so mehr als wir die chemische Veränderung der materiellen Substanz der Körper mehr oder weniger als nächste, aber nicht als alleinige Ursache der Figur derselben ansehen dürfen, indem bei den todten Körpern noch mechanische, bei den lebenden aber noch organische (Lebens-) Kräfte ins Spiel kommen.

(Beweis.) Nach Grundsätzen der allgemeinen Metaphysik (vgl. 1. Abth. 2. Kap. §. 32. S. 80, und 2. Abth. §. 34. S. 237 ff.) bleibt bei allen Veränderungen der körperlichen (besser materiellen) Natur, die

Quantität der Materie im Ganzen dieselbe, unvermehrt und unvermindert, d. h. es kann keine materielle Substanz weder aufhören zu seyn, noch entstehen. Die Materien erfüllen aber ihren Raum nur durch ihre Grundkräfte; diese aber müssen auch als Ursachen ihrer eigenthümlichen Eigenschaften, nächst der a priori angenommenen specifischen Verschiedenheit der den verschiedenen Materien zu Grunde liegenden Dinge an sich (vgl. II. Abth. 1. Kap. S. 207 ff.) betrachtet werden, da außerdem gar keine Einsicht dieser Eigenschaften möglich ist. — Da wir nun ferner diese Grundsätze als wohlbegründete a priorische Grundsätze zu erkennen uns berechtigt glauben, so leiten wir auch daraus den Schluß ab: daß jede durch chemische Vereinung neu gebildete Materie in ihren verschiedenen äußern und innern Eigenschaften, in so fern solche nicht von ihrer körperlichen Figur abhängen, also Dichtigkeit, Ausdehnsamkeit, Cohäsions- und Verwandtschaftskraft ꝛc., genau das Resultat der Eigenschaften der sie bildenden Bestandtheile seyn, und daß alle scheinbare Ausnahmen von diesem Princip ihre genügende Erklärung, entweder aus der körperlichen, noch von andern Umständen abhängigen Figur, oder aus den Abtrennungen dieses oder jenen Antheils materieller Substanz erklärbar seyn müssen. (Vgl. hiermit Kant's N. M. Dynamik, vorzüglich S. 76 ff. und S. 91. ff., auch die vorige 2. Abth. 2. Kap. §. 35. S. 239 ff.)

Anmerk. 1. Daß diesem hier aufgestellten Lehrsatze nicht wenig scheinbare Widersprüche — aus

der Erfahrung hergenommen — entgegen stehen, verhehlen wir uns zwar nicht; allein wir setzen auch hinzu, daß man nur dieselbe Erfahrung genau befragen möge, um zu finden, daß alle solche Fälle unter die in dem Lehrsatze nnd seinem Beweis ausgesprochene gehören; nämlich unter diejenige, wo die Abweichungen entweder aus der Zerstörung der körperlichen Figur, oder aus einem während dem Processe statt gefundenen Verluste (in dem oben angegebenen) Sinne erklärbar werden. Beispiele selbst werden wir bei den §§. über die Scheidung anzuführen Gelegenheit finden.

Anmerk. 2. Schon oben (2. Kap. §. 31. S. 233 ff.) berührten wir den Unterschied, den man zwischen Auflösung und Lösung angenommen hat, und erklärten solchen in so fern für unrichtig, als solcher zu einer Annahme der Verschiedenheit der in beiden Fällen wirkenden Kräften (also der Ursache) führen kann und wird. Auch nehmen wir dort als einziges, erstes und untrügliches Merkmal chemischer Vereinung, die vollkommene Gleichartigkeit (Homogenität) derselben an. — Es sey uns vergönnet, hier noch folgende Bemerkungen hinzuzufügen, wozu uns vorzüglich Hrn. Hildebrandt's oft erwähnte treffliche Anfangsgründe der dynamischen Naturlehre veranlassen.

Dieser achtungswerthe Naturforscher unterscheidet zwar (a. a. O. S. 892 ff.) mechanisches Gemenge sehr scharf von chemischer Mischung und Gemisch, nimmt aber auch unter letztern selbst eine zweite Unterscheidung an.

Bei der mechanischen Mischung [20]) (nach ihm gleichwohl auch chemischen) erfolge bloße wechselseitige Durchdringung beider Grundstoffen, so daß zwar unsere Sinne in den kleinsten wahrnehmbaren Theilchen des Gemisches keinen der beiden Grundstoffe allein entdecken, aber dennoch die Beschaffenheit beider Grundstoffe noch in dem Gemische sich zeigen, so daß das Gemisch als ein Mittelding zwischen beiden Grundstoffen erscheine, nur mehr sich nach der Beschaffenheit dessen neigt, von dem es mehr enthält. Hier seyen also die Grundstoffe gewissermaßen noch da. Diese Art von Mischung finde zwischen Stoffen statt, die einander ähnlich seyen; dann bei Mischungen mit Wasser, bei welcher das Wasser nicht verwandelt wird; und solche Mischungen, glaubt Hr. H., seyen aus der bloßen anziehenden Kraft erklärbar. (A. a. O. S. 834.)

Bei der zweiten Art aber, die er eigentliche dynamische Mischung, oder chemische Verwandlung nennt, »erfolge nicht allein wechselseitige Durchdringung beider Grundstoffe, sondern eine davon verschiedene Veränderung beider, so daß das Gemisch als ein von ihnen ganz verschiedener Stoff erscheinet, in welchem die eigenthümlichen Beschaffenheiten beider Grundstoffe nicht mehr wahrzunehmen seyen. Diese Art von Mischung finde zwischen differenten Stoffen (deren Beschaffenheiten einander entgegengesetzt sind) statt, und sey

---

[20]) Zum mindesten ist diese Benennung höchst unpassend gewählt, da das Beiwort mechanisch so leicht zu ganz falschen Ansichten führen kann.

aus bloßer Anziehung nicht zu begreifen.»
Hiergegen bemerken wir Folgendes:

Dynamisch ist zugleich eine jede chemische Vereinung, es sey welche es wolle, weil jede Kraft der eigenen Kräfte der Materie gebildet wird, woher denn der Ausdruck dynamisch seine Gültigkeit erhält. (Vergl. hiermit 1. Abth. 2. Kap. §. 38 u. d. f.) Jede dynamisch-chemische Vereinung aber kann nur durch wechselseitige Wirkung der relativ-freien Anziehungskraft der Materien geschehen. (Vergl. 1. Abth. 3. Kap. §. 39. Lehrsatz 6.) Da nun ferner bei allen diesen chemischen Vereinungen und materiellen Veränderungen keine Vernichtung von materieller Substanz Statt finden kann, mithin auch die Urkräfte der Materien fortdauern, und in den Vereinungen selbst mehr oder weniger wirksam bleiben: so ist klar 1) daß alle dynamisch-chemische Vereinungen, als durch die ursprüngliche, aber relativ-freie Anziehungskraft bewirkt, anzusehen sind; 2) daß hinsichtlich der hierbei Statt findenden obgedachten Veränderungen (nicht Verwandlungen) in den Eigenschaften, außer der Vereinung, noch etwas vorgehen müsse, woraus sich diese genügend erklären lassen, was wir denn in nichts anderem, als einem partiellen Verluste (durch Abtrennung) von materieller Substanz suchen können: so daß also in diesem Falle nicht von bloßer chemischer Vereinung, sondern auch zugleich einer Abscheidung, also einer zusammengesetzten, nicht einfachen chemischen Wirkung die Rede ist, wie solches bald näher erläutert werden soll. Diese Ansicht scheint sich Hrn. H. auch schon dargeboten

zu haben, wie sich aus einer obiger Stelle angehängten Note ergiebt.

Er sagt nämlich: »So viel ist aus der Erscheinung klar, daß bei dieser Mischung (der von ihm dynamischen genannten) jedes Theilchen des einen Stoffes, wie es mit einem Theilchen des andern Stoffes in Berührung kommt, verwandelt wird, (etwas verliert, das es bisher hatte, oder etwas erhält, was es bisher nicht hatte,) wodurch die Differenz beider Theilchen so aufgehoben wird, daß sie nun, wie ähnliche Stoffe, sich mit einander mischen können.» — Die vom Hrn. H. angeführten Beispiele, die er als die vollkommenste Mischungen der angeführten (dynamischen) Art betrachtet, z. B. die Erzeugung des Wassers aus Oxigen und Hydrogen, die Verbrennungen, die Bildung der Neutralsalzen aus Säuren und Kalien ꝛc. geben übrigens directe Beweise für unsern Lehrsatz ab, wie bald näher gezeigt werden soll.

Anmerk. 3. Schon in der allgemeinen Anmerkung zum 2. Kap. der 1. Abth. d. V. S. 97 ff. habe ich auf die Bemühungen des Hrn. Eschenmayers, naturmetaphysische Principien auf Chemie anzuwenden, aufmerksam gemacht, obgleich ich nicht überall den Ansichten dieses scharfsinnigen Philosophen beistimmen konnte. Zugleich gedachte ich dort (S. 97 in der Anmerkung) auch einer andern frühern Schrift [21]) des-

---

[21]) Principia quaedam disciplinae naturali inprimis chemiae et metaphysicae naturae substituenda. Tub. 1796. Nicht diese erste, sondern die zweite deutsch ge-

selben Gelehrten, als mir damals ihrem Inhalt nach noch unbekannt. Da ich solche seitdem erhielt, so mache ich hier mit Vergnügen auf diejenigen Ansichten des Hrn. E. aufmerksam, die mit unserm Gegenstande in unmittelbarer Beziehung stehen: man kann daher diese Bemerkung als eine Fortsetzung der kaum erwähnten ansehen.

---

schriebene Schrift des Verfassers: Sätze aus der Naturmetaphysik, auf chemische und medicinische Gegenstände angewandt, Tübingen 1797, ist es, die ich hier vor Augen habe. Auch in dieser Schrift schon, wie in der in obiger allgemeinen Anmerkung erwähnten späteren, besteht der Verfasser auf speciellerer Anwendung der von Kant in seiner Nat. Metaph. gegebenen Principien, indem er der Chemie und Medicin ihre Unzulänglichkeit mit ihren Begriffen vorwirft. Bei der ersteren thut er dies gewiß mit allem Rechte; denn den damaligen Begriff der Affinität (im Sinne der Wahlverwandtschaftslehre), trifft der Vorwurf: »daß er sich nicht an einen Satz der N. Methaphysik anknüpfen lasse, und daher einen Widerspruch in sich selbst enthalte,» in vollem Maaße, wie es noch in diesem Kapitel näher erwiesen werden soll. »Das Unbedingtsetzen eines Naturbegriffs,» sagt E., »ist das mohnträufende Polster, auf dem sich unsere bequemliche Methodik schon Jahrhunderte in den dogmatischen Schlummer gewiegt hat u. s. w.» (A. a. O. Vorrede IX. ff.) Merkwürdig ist auch, was er (a. a. O. S XII. die Note) von der Ultimität der Principien (im Gegensatz der Apriorität derselben, womit ein breiter Mann vom Fache nicht zufrieden war) anführt. Ultimität der Principien, sagt er, sey die beste Definition von einem Zirkel u. s. w.

a) Chemie, als die Lehre von den qualitativen Verhältnissen der Materie und den Processen, welche die Natur vornimmt, dieselbe unter einander zu verändern, müsse sich vorzüglich die Sätze der Dynamik zueignen; also zur Annahme der zum Bestehen der Materie a priori gesetzten Urkräfte u. s. w. vorschreiten. — Die Materie werde nur aus diesen Grundkräften begriffen; ferner Qualitäten der Materie seyen nur Grade irgend eines Größenverhältnisses der Urkräfte, und nach der verschiedenen specifischen Dichtigkeit der Materie finde auch eine Verschiedenheit in den übrigen sinnlichen Verhältnissen Statt. — Diesem letzten Satze können wir, wie auch schon in der gedachten allgemeinen Anmerkung gesagt ist, nicht beipflichten, und zwar um der dort und anderwärts (vergl. 1. Abth. 2. Kap. §. 28, u. 2. Abth. 1. Kap. §. 1. ff.) angeführten Gründe willen.

b) Chemische Processe, sagt Hr. E., sind Veränderungen der Gradverhältnisse der Materien,» — wohl, aber wie und durch welche Kräfte werden solche bewirkt? (Hier giebt nun Hr. E. eine Reihe aus der N. M. entlehnter oder daher abgeleiteter Sätze, die wir größtentheils schon in der 1. Abth. 2. Kap. und der mehrgenannten allgemeinen Anmerkung vorzüglich S. 113 ff., angeführt haben, und geht dann zu folgendem Satz über):

c) »Die homogene und neutrale [22]) Mi-

---

[22]) Sollte wohl Hr. E. homogen und neutral als gleichbedeutend nehmen? Diesem müßten wir widersprechen, da jede chemische Mischung homogen, aber nicht jede homogene Mischung neutral ist. (Vergl. Erklärung 8 und die dazu gehörige Anmerkungen.)

»schung zweier specifisch-verschiedener »Materien beruht auf einer dynamischen »Verbreitung zweier Grade zu einem Mittelgrade,» — und dieses geschehe durch wirkliche chemische Durchdringung, nur aus dynamischer, nicht mechanischer Vorstellungsart erklärbar. — Hiermit sind auch wir ganz einverstanden, bis auf die schon mehr bestrittene bloße Gradverschiedenheit specifisch-verschiedener Materien.

d) »Es ist a priori erweislich, daß es in der Natur Materien gebe, von welchen wir keine Zerlegung mehr bewirken können, und zwar müssen diese Materien zweierlei Art seyn, erstlich dichte von der größten Masse, zweitens elastische von der geringsten Masse.»

Den Beweis dieses Satzes führt Hr. E. aus dem des Maximum's und Minimum's in der von ihm angenommenen Gradreihe der Urkräfte: dem Minimum oder den sich diesem nähernden Graden kommen die Metalle, dem Maximum und seinen nächsten Graden aber, das Licht, über dem vielleicht noch der Aether stehe, so wie andererseits vielleicht eine ganz unzerlegbare Masse den Kern des Erdballs fülle.

Wir billigen, wie öfters Hr. E., Gradreihe der Urkräfte, sofern solche zur genügenden Erklärung der hierher gehörigen Erscheinungen zulangen; verwahren aber dagegen nochmals unsere oft behauptete specifische Verschiedenheit der Materien an sich; so wie wir uns auch vorbehalten, noch eine, der des Hrn. E. über jenes Maximum und Minimum gerade entgegen gesetzte Ansicht, aufzustellen.

e) Die von Hrn. E. in Bezug auf Scheidung aufgestellte Sätze werden wir bei dieser erwähnen. Eben so werden wir im Verfolg Gelegenheit finden, einiges über seine Anwendung mechanischer Sätze, vorzüglich auf die Affinitätslehre, zu bemerken. Hier nur noch einige Worte über das zweite Moment, so Hr. E. aus den Sätzen der (naturmetaphysischen) Mechanik auf Chemie anzuwenden versucht; es ist der auch von uns aufgenommene (s. Lehrsatz 3. II. Abth. 2. Kap. §. 35. S. 239.) Grundsatz, daß alle Veränderungen der materiellen Natur eine äußere Ursache haben müssen. Dieser allerdings in seiner Anwendung so fruchtbare und höchst wichtige Grundsatz gehört aber, wie wir (in der 1. Abth. d. V. 2. Kap. §. 30. S. 78 ff.) gezeigt haben, der allgemeinen angewandten Dynamik an, von der die Chemie gleich der Mechanik einen speciellen Theil ausmacht.

Obgleich wir nun Hrn. E. nicht über alles das beipflichten können, was er als Anwendung obigen Grundsatzes auf chemische Gegenstände aufstellt: so unterschreiben wir doch sehr gerne seine Bemerkung:

»daß Kant durch die Beweisgebung
»einer attractiven Kraft und die Ent-
»wickelung ihrer Eigenschaften, uns
»den Schlüssel geschenkt hat, womit
»künftighin die meisten schweren Pro-
»bleme der Natur aufgelößt werden
»können, und eben die Lücke, welche der unsterb-
»liche Newton ließ, indem er die attractive Kraft
»zwar als eine gültige, aber a priori nicht erwie-
»sene Voraussetzung annahm, um die Gesetze der

» Gravitation aufzufinden, ist durch den Beweis » ihrer Existenz, welchen Kant darlegte, erfüllt. » (A. a. O. S. 60 ff.)

Anmerk. 4. Daß die von uns in diesem §. überhaupt aufgestellten Ansichten dem Geiste der Bertholletischen Lehre angemessen seyen, wird jeder finden, der sich diesen Geist anzueignen wußte. Wenn auch Berthollet obige Sätze und Ansichten, entweder nicht berührte, oder nicht geradezu und bestimmt aussprach: so hat er doch vorzüglich einen Theil derselben sehr deutlich angedeutet, wohin ich vorzüglich seine Ansichten über das Latentwerden der Cohäsionskraft und Ausdehnsamkeit, (die also keineswegs aufhören zu seyn); die über das Wiederwirksamwerden derselben Kräfte; ferner über ursprüngliche und abgeleitete Verwandtschaftskräfte; und endlich die über die Verdichtung nehme: von denen sämmtlich noch mehr in den hierher gehörigen §§. gehandelt werden soll, wo alsdann auch die Anzeige der dahin gehörigen Abschnitte seiner Werke erfolgen wird.

Anmerk. 5. Berthollet's erster so scharfsinnige Commentator, Hr. Fischer, scheint in seinen Ansichten nicht ganz mit den unsrigen übereinzustimmen. Er betrachtet (in seinen synth. Darstellungen u. s. w. S. 274 ff.) die Verwandtschaftskraft als einzige chemische Naturkraft, wogegen die von uns angenommene Definition der chemischen Naturerscheinungen (vergl. 1. Abth. 2. Kap. §. 40. S. 93 ff., u. 2. Abth. 2. Kap. §. 29. S. 227 ff.) streitet, da nach diesen alles chemische Wirkung ist, was auch in Ruhe

durch die eigenen Kräfte der Materien geschieht, hierbei aber außer der Verwandtschaftskraft, auch noch die Cohäsions- und Dehnkraft in Anschlag gebracht werden muß. — Es erfolge, sagt Hr. F., bei der Wirkung der Verwandtschaftskraft, außer der Bewegung, auch noch eine Umwandlung der Materie, deren Begriff keine Sophistik aus bloßen Begriffen von Bewegungen zusammen zu setzen, je vermögend seyn werde u. s. w., weshalb denn nur die eigentliche Durchdringung beider Bestandtheile chemische Mischung denkbar mache. Wir sind mit letzterem, als allgemeinen Princip und Character chemischer Vereinung überhaupt, ganz einverstanden, und erklären mit Hrn. F. eine Erklärung derselben aus bloßer Bewegung für unhaltbare Hypothese: allein gerade deshalb folgt auch aus diesem Princip, daß auch alle homogene Vereinungen, selbst wenn die Umwandlungen der Eigenschaften der Bestandtheile unmerkbar, oder das Mittel aus denselben ist, wirkliche chemische Vereinungen sind, was auch Hr. F. anderwärts selbst annimmt [23]). Bei den Vereinungen der Metalle unter einander hingegen, drückt sich Hr. F. folgendermaßen aus [24]): »Doch behauptet jede Legirung den Character einer chemischen Mischung dadurch, daß keine ihrer Eigenschaften, weder Härte noch

---

[23]) Vergl. dessen Darstellung und Critik der Verdunstungslehre. S. 32. ff.; auch oben S. 235 ff.

[24]) Vergl. Berthollet's Statik II. S. 336 die Anmerkung.

Dehnbarkeit, noch Elasticität, noch specifisches Gewicht, noch Schmelzbarkeit, noch Farbe ꝛc. a priori aus den Eigenschaften der Bestandtheile bestimmt werden kann. » — Alles dieses aber müßte nach unserm Lehrsatz bei den Legirungen, unbeschadet ihres Characters als chemische Mischung, bestimmt werden können, fände nicht bei deren Bildung entweder Aufhebung der körperlichen Figur, oder Abtrennung materieller Substanz, z. B. von Wärme, Licht, Electricität Statt, worüber Hr. Fischer ebenfalls schon sehr schöne Bemerkungen macht. (Vergl. d. a. Critik der Verdunstungslehre u. s. w. S. 67 ff., und Bertholet's Statik II. S. 168 die Note.) Bertholet selbst bemerkt auch blos, daß bei den Verbindungen der Metalle unter einander nichts von dem bemerkbar werde, was bei Verbindungen vorkomme, bei denen entgegengesetzte Eigenschaften durch einander gesättigt (verändert) werden, was aber auch bei Materien von ähnlicher Beschaffenheit gar nicht geschehen kann. — Ja er sagt noch ausdrücklich (a. a. O. S. 337 ff.): » Die Einwirkung der Metalle auf einander, richtet sich nach ihrer Verwandtschaft und nach den Verhältnissen ihrer Schmelzbarkeit und ihres specifischen Gewichts u. s. w. » — Eben so erklärt er die Vereinungen gasförmiger und flüssiger Materien u. s. w. aus chemischer Anziehung, so wie denn auch Hr. F. bei der bloßen Auflösung zweier Gasarten in einander, wechselseitige Durchdringung, und die Wirkung der Affinität behauptet. (A. a. O. S. 513.) Nur in so fern unterscheidet Berthollet diese Art chemischer Vereinung von denen, wel-

che außer dem wechselseitigen Durchdringen, noch von Entbindung von Wärmestoff, Veränderung in den Dichtigkeiten u. s. w. begleitet sind, daß er bei erstern die Wirkungen der Verwandtschaft als viel schwächer als bei letztern betrachtet. Wir werden späterhin sehen, in wie fern diese Ansicht noch einer Erläuterung bedarf. —

Anmerk. 6. Was wir in der vorhergehenden Anmerkung von Bertholet's Ansichten anführten, war hauptsächlich gegen Dalton's so grundlose Behauptung gerichtet: daß nämlich bei den Gasarten, und zwischen Luft und Dunst (von Wasser) keine chemische Verwandtschaft obwalte, (vergl. a. a. O. S. 303 ff.) die Hr. F. sehr richtig dadurch widerlegt: »daß er die Vermischung des Dunstes mit der Luft, zu einem einzigen gleichartigen ausdehnsamen Fluidum, als lediglich durch die Affinität bewirkt, betrachtet; da ohne dieses nur ein Gemeng, wie zwischen Oel und Wasser (durch Schütteln) entstehen würde, das nach erfolgter Ruhe sich wegen Verschiedenheit des specifischen Gewichts wieder trennen müßte. — Ausführlicher noch behandelt Hr. F. diesen Gegenstand in seiner schon mehr erwähnten trefflichen Darstellung und Critik der Verdunstungslehre u. s. w., worauf wir unsere Leser nochmals, als auf ein jedem wissenschaftlichen Naturforscher wichtiges Werk, aufmerksam machen [25]). Da das, was Hr. F. dort

---

25) Seltsam contrastirend mit dieser Critik fand ich kürzlich eine Anzeige von Dalton's neuem System ꝛc.

so treffend gegen Dalton anführt, fast nichts zu wünschen übrig läßt, als etwa ein noch bestimmteres Hinweisen auf die dynamische Sätze, (obgleich Hr. F. solche ebenfalls in Anspruch nimmt, aber nicht als a priori sichere metaphysische Grundsätze, indem er selbst der Metaphysik nicht hold ist,): so beschränken wir unsere Bemerkungen auf die bereits gemachte, und behalten uns deren weitere Ausführung der specellen Critik des Daltonischen Werkes vor.

II. Dynamisch-chemisches Gleichgewicht.

§. 58.

(Lehrsatz 21.) In jeder chemischen Vereinung specifisch-verschiedener Materien zu einer neuen gleichartigen zur Ruhe gelegten, stehen die Urkräfte derselben in einem relativen Gleichgewicht, das wir das dynamisch-chemische nennen.

Beweis. — Die ursprüngliche Tendenz der Dehnkraft ist = Streben die Materie im Raume zu verbreiten; (vgl. 1. Abth. §. 7. S. 21.) die der Anziehungskraft: solche darin auf einen Punct zu concentriren; —

---

in d. J. n. L. Z. — wo man diesem auf so bodenlose Atomistik gebauten sogenannten neuen Systeme auch nicht einen aus den dynamischen Ansichten hergenommenen Einwurf entgegen setzte!

beide wirken daher in entgegengesetzter Richtung, und zwar so lange bis sie sich wechselseitig beschränken, d. h. mit einander ins Gleichgewicht setzen. Sind aber bei chemischer Vereinung die auf einander einwirkende Materien erst zu wirklicher Durchdringung und gleichartiger Vereinung und Ruhe gelangt: so findet alsdenn in denselben nur ein Verhältniß der allen gemeinschaftlichen Urkräfte Statt, d. h. diese setzen sich mit einander in ein relatives Gleichgewicht, oder gelangen zum Zustand einer relativen Ruhe. — Relativ heißt solcher im Gegensatz des absoluten, weil bei diesem eine gänzliche Aufhebung der Wirkung beider Kräfte gedacht werden muß, was bei dem relativen nicht der Fall ist, bei welchem die Kräfte noch in gewisser Beziehung mehr oder weniger wirksam bleiben, z. B. die Anziehungskraft als chemische Verwandtschaftskraft, die Dehnkraft als Ausdehnsamkeit oder Elasticität. —

Anmerk. Mit Recht macht Hr. E. (a. a. O. S. 22 ff.) auf den Satz des dynamischen Gleichgewichts, als in seiner Anwendung auf Chemie sehr fruchtbar, aufmerksam; nur darf man solchen nicht als der Mechanik angehörend betrachten, da solcher nach unsern Ansichten der allgemeinen Dynamik, der Mutter der Chemie und Mechanik, angehört, wie in der 1. Abth. schon näher erörtert wurde. Auch war in der allgemeinen Anmerkung zum 2. Kap. 1. Abtheilung S. 116 schon die Rede von einem relativen dynamischen Gleichgewicht, und es wurde dort angeführt, wie Hr. E. solches dadurch anschaulicher zu machen suchte, daß er es mit dem mechanisch-

relativen Gleichgewicht, und dann mit dem, was sich bei den Erscheinungen am Hebel zeigt, verglich. (S. d. a. Stelle.) Wir erlaubten uns auch dort schon einige Einwürfe, die wir nun, nach lange fortgesetztem Nachdenken, noch nicht zurücknehmen können, und daher hier noch weiter ausführen wollen. Auch uns möge der Hebel dienen, um unsere Ansichten anschaulicher darzustellen.

a) Angenommen, das absolute mechanische Gleichgewicht sey = Kraft und Last im Hypomochlion des Hebels vereinigt gedacht, und daher nicht mehr ein Gegenstand der Berechnung: so ist es allerdings wahr, daß ein diesem entsprechendes absolutes dynamisches Gleichgewicht ebenfalls kein Gegenstand der Berechnung mehr seyn kann, indem hier eine gänzliche Aufhebung der Wirkung beider Kräfte eintritt. — Ein Gegenstand sinnlicher Wahrnehmung aber müsse eine solche Materie dennoch bleiben, aber vielleicht nicht unsern Versuchen unterworfen.

b) Setzen wir dagegen ein relatives mechanisches Gleichgewicht als = Kraft und Last außerhalb des Hypomochlions, (an den Armen) des Hebels im Gleichgewicht: so ist es allerdings a priori denkbar, daß diesem ein relatives dynamisches Gleichgewicht in den Materien entsprechen könne und müsse; allein woran es erkennen? In Hinsicht der Anziehungs- und Dehnkraft fehlt es uns durchaus an einem sichern Kennzeichen. Hr. E. führt zwar das Ineinander übergehen der + und — E. als Beispiel des absoluten, das Auseinanderseyn derselben aber als ein Beispiel des relativen

an; allein wir können dieses um deswillen nicht als passend erkennen, da wir mit Franklin nur eine electrische Materie, und auch kein Auseinanderseyn der Urkräfte der Materie in verschiedenem Raume annehmen. (Vrgl. die oft angeführte Anmerk. S. 119.)

Dagegen möchte ein solches relatives dynamisch-chemisches Gleichgewicht wohl eher in Hinsicht der chemischen Wirkung der Anziehungskraft verschiedener Materien auf einander anzunehmen seyn, und zwar muß dieser Fall bei gleichen chemischen Momenten, also bei allen neutralen Vereinungen eintreten, und diese werden durch eine solche Vergleichung erst recht anschaulich, wie dann auch schon Hildebrandt das chemische Moment mit dem statischen verglich. (Anfangsgründe u. s. w. S. 841.) Bei diesen gleichen chemischen Momenten können demungeachtet die Urkräfte in anderer Bedeutung, als Dehnkraft und Cohäsionskraft einander mehr oder minder ungleich seyn; dann

c) giebt es nicht ebenfalls unzählige Gradationen des mehr oder weniger vollkommenen relativen mechanischen Gleichgewichts am Hebel, wo bald Kraft bald Last einander mehr oder weniger überwiegen. Wenden wir diese Ansicht auf unser relatives dynamisches Gleichgewicht an: so erklärt sich auf einen Blick die unendliche Verschiedenheit der Materien in Hinsicht ihrer verschiedenen Dichtigkeit, Ausdehnsamkeit und Verwandtschaftskraft, u. s. w. (jedoch unbeschadet ihrer specifischen Verschiedenheit an sich). Wie fruchtbar diese Ansicht auch für die Theorie der Schei-

dung sey, wird sich bald ergeben. (Ueber die Classification der Materien nach dieser Ansicht vrgl. oben S. 119.)

Diesen Betrachtungen nach dürfen wir unser dynamisch-chemisches Gleichgewicht, außer den neutralen Vereinungen (und auch hier nur rücksichtlich der von der Verwandtschaftskraft und der Masse allein abhängigen Wirkungen) nur als ein dem mechanischen relativen Gleichgewicht sich näherndes betrachten.

III. Theorie der Scheidung.

§. 59.

A. Allgemeine Grundsätze.

1) Jede Scheidung (s. oben §. 29. S. 227.) einer gleichartigen Materie in ungleichartige Bestandtheile ist Folge einer Störung des dynamisch-chemischen Gleichgewichts (s. das Vorgehende), und also Wirkung sämmtlicher hierbei thätiger Kräfte, sowohl der eigenen der in Wechselwirkung begriffenen Materien, als auch, in so fern dieses Statt findet, der fremden bewegenden Kraft anderer Materie.

2) Den zuletzt gedachten Fall ausgenommen, wird jede Scheidung durch vorhergehende Vereinung, mithin die Verwandtschaftskraft bedingt, dann aber durch sämmtliche in's Spiel kommende Kräfte der wechselwirkenden Materien bestimmt.

3) Alle zuletzt gedachte Scheidungen sind keine einfache, sondern zusammen gesetzte chemische Processe, bei deren Erklärung alle Kräfte der Materie, so wie deren verschiedene Aeußerungen, sammt dem Einfluß fremder bewegender Kraft, kurz: alle dabei obwaltende Umstände in genaue Erwägung gezogen werden müssen.

(Zusatz.) Auch hier gilt hinsichtlich der Körper das, was wir schon in den vorhergehenden §§. bemerkten! daß von ihnen auch bei Scheidungen nur in so fern die Rede ist, als solche aus Materien bestehen, da hingegen alles, was bei Scheidungen in Hinsicht der Veränderung ihrer Figur vorgeht, als zwar in naher Beziehung mit derselben stehend, aber nicht als davon allein abhängend, betrachtet werden darf.

(Beweis.) Der todten Materie kommen nach Principien der allgemeinen Metaphysik keine innere Bestimmungsgründe zu (s. oben S. 81, §. 33.); scheidet sich aber eine im Zustand des Gleichgewichts befindliche gleichartige Materie in ungleichartige Bestandtheile: so muß nothwendig eine Störung dieses Gleichgewichts vorgegangen seyn; da aber ferner diese nur durch äußere Ursache erfolgen kann: so muß in allen Fällen, wo diese äußere Ursache nicht in fremder bewegender Kraft (hier vermehrter oder verminderter Druck, z.B. der Athmosphäre) gesetzt werden kann, diese äußere Ursache selbst zur innern werden (s. oben S. 240); so das Kräfteverhältniß verändern, d. h. das Gleichgewicht stören. Da aber ferner eine dergleichen Veränderung des Kräfteverhältnisses nicht ohne Vermehrung oder Verminderung des Quantums der Kräfte selbst geschehen kann: so ist klar, daß in solchen Fällen der Gleichgewichts-

störung erst Vereinung (Zutritt) materieller Substanz vorhergehen müsse. Da endlich der ursprünglichen Anziehungskraft, sie wirke nun als Verwandtschafts- oder als Cohäsionskraft, nur Tendenz nach Vereinung, oder Vermehrung der Materie im Raume, mithin keine Tendenz nach Abstoßung, oder Ausbreitung im Raume beigelegt werden kann (s. oben S. 41 ff.); es auch gewiß ist, daß bei Scheidungen beide Tendenzen bemerkbar sind, indem in den Producten der Scheidung jedesmal eine der beiden Kräfte in dem einen oder dem andern Product, als vorherrschend auftreten: so folgt aus diesem, so wie den schon aufgestellten Folgerungen der Satz als unläugbar richtig:

»Daß jede zufolge chemischer Vereinung oder Einflusses fremder Kraft, und dadurch hervorgerufener Gleichgewichtsstörung bewirkte Scheidung gleichartiger Materie in ungleichartige Bestandtheile das Resultat sämmtlicher Kräfte der in Wechselwirkung gerathenen Materien zu betrachten sey, und daher jede solche nach dieser Ansicht erklärt, und dabei die Stärke sämmtlicher Kräfte in Anschlag gebracht werden muß.«

Anmerk. Dieser Satz, welcher der Schlüssel zur Erklärung so vieler Erscheinungen ist, und, obgleich sich derselbe rein a priori aus den dynamischen Grundsätzen, und gewiß höchst folgerichtig ergiebt, dennoch der Bertholletischen Lehre so ganz entspricht, (wie fernerhin erläutert werden wird) — spricht zugleich das Todesurtheil über die Hypothese der Wahlverwandtschaft aus; denn letzterer widerspricht diesem

a priori so fest stehenden Satze geradezu, und läßt daher gar keine Anknüpfung an irgend ein Princip der Metaphysik zu, weshalb denn auch wohl Kant dieser Hypothese, die zu seiner Zeit noch als Canon galt, lieber gar nicht gedachte, um vielleicht unnützen Streitigkeiten auszuweichen. — Nun aber, wo die Erfahrung, auf die man sich bei dieser Hypothese stets berief, solche auch selbst widerlegt, nun möchte es doch wohl Zeit seyn, solche magische Worterklärungen zu verbannen, damit sie nicht fernerhin an wahrer Ergründung der Ursachen verhindern mögen; — weshalb wir denn alsbald nochmals darauf zurückkommen werden.

§. 60.

B. Ueber die verschiedenen Fälle der Scheidung.

1) Wenn eine chemische Vereinung zweier Materien (AB) mit einer dritten (C) in chemische Wechselwirkung tritt, und es erfolgt nach geschehener Vereinung und Gleichgewichtsstörung eine partielle oder totale Scheidung der Vereinung AB in AC, oder BC, oder AC und BC und AB und BA [26]) zugleich; so ist diese als Resultat der chemischen Momente von sämmtlichen wechselwirkenden Materien und deren Cohäsions- und Dehnkraft zu betrachten, und letztere sind als die die Scheidung zuletzt bestimmende, und den vollen Erfolg der Verwandtschaft, d. i. die die Vereinung hindernde Kräfte hierbei, nach Maaßgabe ihrer Stärke (und da

---

[26]) Hier bedeutet der vordere Buchstabe den in der größeren Menge vorhandenen Bestandtheil.

solche als der Masse ebenfalls proportional gedacht werden müssen) auch nach Verhältniß der Menge der Materien, worin sich solche offenbaren, in Anschlag zu bringen.

2) Derselbe Lehrsatz gilt auch für alle andere mehr zusammen gesetzte Scheidungsfälle, und bei Erklärung eines jeden derselben sind die Stärke der verschiedenen Kräfte, und die Menge der wechselwirkenden Materien, denen sie angehören, gehörig zu schätzen u. s. w. (Vgl. oben die allgemeinen Grundsätze §. 59.) Vereinungen von AB und CD, also ABCD können daher durch totale Scheidung, Vereinungen von AC und BD, aber auch durch partielle Scheidung AB, CD, AC und BD geben, so aber, daß die Menge von A in AB größer als seine Menge in AC ist, so wie dasselbe auch hinsichtlich von CD und BD, B, C und D in den Vereinungen AB, BD, CD und AC u. s. w. gilt.

Anmerk. 1. Beispiele werden sämmtliche Fälle am besten anschaulich machen.

a) Es seyen Salzsäure A und Baryt B in chemischer Auflösung mittelst Zwischenwirkung des Wassers; man setze Schwefelsäure C hinzu, und sogleich wird ein weißer Niederschlag entstehen, der eine Vereinigung von Schwefelsäure und Baryt BC ist. Hier fand eine Störung des Gleichgewichts der Vereinung von Salzsäure und Baryt durch die Schwefelsäure Statt; die Mischung würde aber dennoch gleichartig gewesen seyn, käme der Vereinigung von Schwefelsäure und Baryt nicht eine beträchtliche Cohäsion zu, die durch die gegenwirkende chemische Momente nicht besiegt werden kann. Die Wirkung des Wassers kommt hier als unbeträchtlich nicht in Anschlag; streng genommen aber

gehört dieser Fall schon der zweiten Klasse zu; auch werden wir sogleich sehen, daß das Wasser allein schon ähnliche, obgleich weniger totale Scheidungen hervorbringen kann.

b) Man erwärme eine Auflösung von Kohlensäure A in Wasser B: die erstere wird sich nach und nach in ausdehnsamer (Gas-) Gestalt entfernen. Hier ist es der eindringende Wärmestoff C, der das Gleichgewicht stört, so wie die durch ihn vermehrte Ausdehnsamkeit der Kohlensäure deren Abscheidung bestimmt.

c) Auflösungen von Antimon oxidel A in concentrirter Salzsäure, oder Wismuthoxyd in maßig starker Salpetersäure B werden durch hinzugesetztes Wasser gefällt, d. h. der größte Theil des Oxyds fällt mit wenig Säure AB vereint, als in Wasser unauflöslich, zu Boden, während ein geringerer Antheil mit mehr Säure BA im Wasser aufgelößt bleibt. — Hier ist es einerseits die Cohäsion der Oxyde, andererseits die leichte Auflösbarkeit der Sauren im Wasser, welche Störung des Gleichgewichts und Scheidung verursachen.

d) Salzsaures Silber mit Wasser behandelt, tritt an letzteres einen geringen Antheil seiner Säure ab, und zwar in dem Augenblicke seiner Bildung selbst. Dieses ist eine Thatsache, die, so viel mir bekannt, bis jetzo noch nicht gehörig beachtet wurde, obgleich sie für die Analyse der salzsauren Salze von großer Wichtigkeit ist. — Bekannt war es (nach Scheele) schon lange, daß das salzsaure Silber mit Wasser bedeckt und dem Licht ausgesetzt, schwarz werde, und dabei Salzsäure fahren lasse; Scheele glaubte, das Silber erhalte hierbei Phlogiston und nähere sich dem metallischen Zustande.

Bertholle t [27]) glaubte es nach dem neuern Systeme durch eine partielle Reduction erklären zu können; allein durch Rumfords Versuche über die chemische Wirkungen des Lichtes zu neuen Versuchen veranlaßt, fand er, daß bei gedachter Erscheinung blos Salzsäure, und kein Oxygen entwickelt werde, und daß auch die Wärme denselben Erfolg hervorbringen könne; — ja daß sogar Entbindung von Salzsäure Statt habe, wenn man das salzsaure Silber mit Ausschluß des Lichtes (an einem dunkeln Orte) einem Luftstrome aussetze: er sagt aber nicht, ob auch hierbei Wasser im Spiele war. — Doch sagt er von dem salzsauren Golde, daß es diesem wie dem salzsauren Silber, ergehen möge, d. h. daß es einen Theil Salzsäure durch Einwirkung des Lichtes und der Wärme verlieren könne, »daß aber die Zwischenwirkung des Wassers diesen Erfolg begünstige [28]) u. s. w. Hierher gehört auch noch die Bemerkung Richters [29]) »daß das Horn- (salzsaure) Silber in dem Wasser nicht schlechterdings unauflöslich sey,» und er leitete einen Verlust von 1½ pC. (den er bei seinen directen Versuchen, in Vergleichung mit seiner Berechnung fand,) von einem überflüßig fortgesetzten Aussüßen her. Aber auch er errieth die eigentliche Ursache nicht, und glaubte mit andern, das salzsaure Silber erleide beim Schwarzwerden einen Verlust an Oxygen und erhalte Phlogiston. — Bevor ich mir noch erlaube, einige Folgerungen aus diesen so

---

27) Vrgl. d. Statik. I. S. 207 ff.

28) S. a. a. O. S. 209.

29) Vrgl. über d. n. Gegenstände d. Ek. St. 9. S. 3. ff.

bekannten, und gleichwohl so wenig beachteten Thatsachen zu ziehen, sey es mir vergönnt, noch einige eigene Beobachtungen anzuführen.

1) Wird ein salzsaures Salz, z. B. salzsaures Kali, durch beinahe neutrales salpetersaures Silber (das nie ganz neutral ist) gefällt, und zwar so, daß man in die Auflösung des salpetersauren Silbers genau nur so viel in Wasser aufgelöstes salzsaures Kali oder Natron gießt, als zur Fällung des salpetersauren Silbers erforderlich ist (was man nach vorhergegangenen Versuchen gefunden haben muß): so wird man finden, daß bald nach der Fällung, ein neuer Antheil salpetersaures Silber in der gefällten Flüssigkeit einen neuen Antheil salzsaures Silber abscheiden wird. Ja nach einigen Minuten wird der angeführte Erfolg abermals Statt finden, und zwar noch mehreremal. Noch auffallender wird der Erfolg seyn, wenn man die gedachte Flüssigkeit (sammt dem darin niedergefallenen salzsauren Silber) etwas erwärmt, ohne daß hierbei auch die geringste Schwärzung des salzsauren Silbers bemerkbar geworden wäre.

2) Noch gewisser kann man sich von der hierbei bemerkbaren Wirkung des Wassers, so wie der Warme, mit Ausschluß der des Lichtes überzeugen, wenn man das frischgefällte salzsaure Silber sogleich von der Flüssigkeit abscheidet, und dann entweder blos mit Wasser behandelt, oder mit letzterem erwärmt. In beiden Fällen giebt das salzsaure Silber Salzsäure ab, wovon man sich leicht durch die Prüfung mit salpetersaurem Silber überzeugt. Daß die Wärme aus dem trocknen, sowohl schon durch das Licht geschwärzten, als auch nach

ganz weißem salzsauren Silber, Salzsäure entbinde, hatte schon Bertholle t gefunden. [30])

Alle im Vorhergehenden angezeigte Thatsachen erklären sich nach obigen Ansichten sehr leicht. Das Licht (als materiell betrachtet) stört durch sein Hinzutreten zum salzsaurem Silber, zufolge seiner Urkräfte, das hier obwaltende Gleichgewicht, und indem es die Ausdehnsamkeit der Salzsäure vermehrt, bestimmt es die Abscheidung eines Theils derselben, die dagegen auch durch die Einwirkung des Wassers hervorgerufen wird, weil zwischen Wasser und Salzsäure eine beträchtliche Verwandtschaft obwaltet, die durch kein Hinderniß weiter gehemmt wird, als durch die Verwandtschaft der Säure zum Oxyd, die aber doch nicht hinreicht, alle Säure vor der Einwirkung des Wassers zu schützen. Die Wärme wirkt auf ähnliche Art als das Licht, d. h. sie stört das Gleichgewicht, indem sie die Ausdehnsamkeit der Säure vermehrt, und dadurch allein entweder einen Theil davon abscheidet, (beim trocknen Schmelzen des salzsauren Silbers) oder die Wirkung des Wassers (beim Digiriren damit) unterstützt.

Obige einfache, zum Theil schon lange bekannte Thatsachen, von deren Richtigkeit sich leicht Jeder durch eigene Versuche überzeugen kann, sind für den Analytiker von größerer Wichtigkeit, als dieser ihnen bisher zuzugestehen schien. In allen Analysen und Berechnungen (von Bergmann, Wenzel, Kirwan, Klapproth, Bucholz, Rose, und selbst den neuesten von Davy, Gay-Lussac und Berzelius, bediente man sich

---

30) A. a. O. S. 209.

des salpetersauren Silbers zu der Abscheidung der Salzsäure, und bestimmte deren Menge aus der Menge des erhaltenen salzsauren Silbers, dessen Zusammensetzung man vorher auf andere Art ausgemittelt hatte. Da aber hierbei vieles Ausfüßen des erhaltenen salzsauren Silbers, ja selbst Glühen und Schmelzen desselben angewandt wurden: so folgt aus den oben angeführten Thatsachen und den aufgestellten Ansichten klar und unwiderleglich, daß keine von allen diesen Analysen ganz genau seyn könne, indem durch die angeführte Operationen jederzeit ein Antheil Salzsäure verloren gieng, der in Anschlag hätte gebracht werden müssen. Daher konnten denn auch die Berzelius'schen Berechnungen unmöglich zusammenstimmen, selbst wenn auch alle von ihm gar nicht einmal geahndete Bedingungen obwalteten, wie ich in der Folge näher beweisen werde.

Die angeführten Folgerungen sind, wir gestehen es selbst mit Leidwesen, für den Analytiker keineswegs erfreulich; allein darf der wissenschaftliche Chemiker sie sich verhehlen? Nein, gewiß nicht; er hat höhere Pflichten: ja selbst wenn seine Forschungen ihn immer mehr überzeugen sollten, daß unsere analytischen Methoden noch lange nicht den Grad von Vollkommenheit erreicht haben, wie mancher Analytiker vielleicht glaubt. Jener fahre in seinen wissenschaftlichen Forschungen, seinen innern Trieben gemäß ruhig fort: Letzterer benutze dagegen das, was ihm jener zu benutzen bietet, und Theorie wie Analyse werden dabei gewinnen,

und geschieht letzteres nicht, so ist es die Schuld des Analytikers, und nicht dessen, der ihm zeigte, worin seine Methode noch mangelhaft war. — Fern sey es hier von uns, den ausgezeichneten Verdiensten und rastlosen Bemühungen der neuern Analytiker zu nahe treten zu wollen: nur auf eine bessere Beachtung der Bertholletischen Lehre zu dringen, als es bisher geschah, das ist es, was wir hier zu thun für Pflicht halten. — Wohl scheint einer unserer neuen talentvollen analytischen Chemiker, Hr. Prof. John in Berlin, den großen Einfluß gefühlt zu haben, den diese Lehre noch auf die chemische Analyse haben wird, obgleich er noch Wahlverwandtschaften annimmt, und glaubt, daß in einem analytischen Werke eine weitere Ausführung jener Lehre (wenn ich mich recht erinnere) nicht zu erwarten sey. Das auch nicht, aber doch ein Hinweisen darauf, und ein Erklären nach ihren Principien u. s. w., das sollte mit Recht von jedem dergleichen Werke gefordert werden können.

Es sey hier nicht genug, eine wesentliche Lücke in der analytischen Methode gezeigt zu haben: fügen wir wenigstens nun auch noch einen Vorschlag hinzu, wie solche wohl wieder auszufüllen seyn möchte.

Zur Abscheidung und ganz genauen quantitativen Bestimmung des Salzsäuregehalts irgend einer diese Säure enthaltenen Mischung, kann nun die bisherige Methode nicht mehr dienen; allein wodurch solche ersetzen? Sollte es nicht mittelst des mindest oxidirten salpetersauren Queckſilbers geschehen können? Nach Meyer's [31]) in Stettin Versuchen bedarf

[31]) S. Schweigger's Journal I. 1. S. 26 ff.

es freilich eines langen Siedens mit Queckſilber, um alles ſalpeterſaure Queckſilber bis zur niedrigſten Oxydationsſtufe herabzubringen. Wäre man aber nur im Stande, dieſes genugſam zu erreichen, ſo daß alles Queckſilber aus einer ſolchen mindeſt oxydirten ſalpeterſauren Queckſilberauflöſung durch ſalzſaure Salze (die freilich keine vorwaltende Säure enthalten dürften) als unauflösliches mindeſt oxydirtes ſalzſaures Queckſilber (verſußtes Queckſilber) zu fällen, oder umgekehrt, alle Salzſäure durch eine dergleichen Auflöſung aus ihren Vereinungen abzuſcheiden: ſo käme es alsdann noch auf eine möglichſt genaue Analyſe dieſes Satzes, (von dem wir zwar ſchon einige beſitzen, die aber wohl ſchwerlich möglichſt genau zu nennen ſind) ſo wie auf eine Unterſuchung an: ob nicht bei dieſem ſalzſauren Queckſilberoxydul, etwas ähnliches, wie bei dem ſalzſauren Silberoxydul, bei ſeiner Behandlung mit Waſſer, Wärme u. ſ. w. vorgehe; und wäre dies nicht, ſo hätten wir vielleicht in jenem Salze ein Mittel gefunden, dem ſo fühlbaren, oft berührten Mangel abzuhelfen. Wenigſtens verdient dieſer Vorſchlag eine genaue Prüfung, die ich auch ſelbſt unternehmen werde, ſobald mir meine Lage es erlauben wird, die hierzu nöthige Verſuche mit aller dazu erforderlichen und unumgänglichen Genauigkeit anzuſtellen.

e) Die Wirkſamkeit des Waſſers und der Wärme zeigt ſich noch in vielen andern Fällen, wie Berthollet und deſſen der Wiſſenſchaft leider viel zu früh entriſſene talentvolle Sohn, ſehr ſchön bewieſen haben. [32]) —

---

[32]) Vgl. Berthollets Unterſuchungen u. ſ. w. S. 236 ff.; ferner deſſen Statik I. Abſchnitt 5. Kap. 2. S. 399. ff. und

Hierher gehören vorzüglich ihre Untersuchungen über die Vereinung des Queckſilbers mit Schwefel- und Salpeterſäure, und die dabei obwaltende verſchiedene Oxydationsgrade deſſelben; — über den ſauren und neutralen phosphorſauren Kalk; — über die Oxydationsſtufen des Zins und Kupfers und ihre Vereinungen mit Salz- und Schwefelſäure und dem Waſſer ſelbſt, u. ſ. w., die ſich ſämmtlich nach den aufgeſtellten Anſichten leicht erklären laſſen. — Nun noch zu andern Fällen:

f) Kohlenſaurer Kalk und ſalzſaures Ammoniak, trocken gemengt, entwickeln wohl auch ſchon in der Kälte etwas kohlenſaures Ammoniak; ſoll aber eine vollſtändige Abſcheidung des letztern erfolgen, ſo muß jenes Gemeng in verſchloſſenen Gefäßen einem beträchtlichen Wärmegrad ausgeſetzt werden, wo man alsdann kohlenſaures Ammoniak in feſter Geſtalt erhalten wird. Wird hingegen ätzender Kalk angewandt, ſo entbindet ſich in der Kälte ebenfalls ſchon reines (ätzendes) Ammoniak, allein ſeine gänzliche Abtrennung in Gasgeſtalt erfolgt erſt in der Wärme.

Hier iſt es ebenfalls der Wärmeſtoff, der hauptſächlich das beſtehende Gleichgewicht ſtört, indem er die an ſich mehr ausdehnſame Materie, hier die Kohlenſäure und das Ammoniak aus dem Wirkungsraume entfernt, während die minder ausdehnſame, die Salz-

---

II. Abſchnitt 5. und die dazu gehörige zwei Anmerkungen von Bertholet dem Sohn, die beſonders reich an merkwürdigen Thatſachen ſind, wie wir dann überhaupt dem Leſer ein ſorgfältiges Studium aller angeführten Stellen beſonders empfehlen.

säure, deren Ausdehnsamkeit durch die zwischen ihr und dem Kalk obwaltenden starken Verwandtschaft vermindert wird, als feste Vereinung auf dem Boden der Gefaße zurückbleiben. — Allein fast immer wird auch noch etwas Ammoniak zurückgehalten, und wird der Feuersgrad sehr und lange anhaltend erhöht, so wird auch zuletzt etwas Salzsaure mit fortgetrieben, wie mich eigene Versuche überzeugt haben.

g) Dagegen wird eine Auflösung von salzsaurem Kalk im Wasser durch kohlensaures Ammoniak sogleich zersetzt, d. h. es schlägt sich kohlensaurer Kalk nieder. — Hier sind die Umstände verändert: die dem kohlensauren Kalk eigene Cohäsionskraft bestimmt seine Abtrennung. — Mit Recht nennt Hr. Fischer dieses einschlagendes Beispiel für die Richtigkeit der Bertholletischen Lehre. (Vrgl. die Statik I. S. 284 die Note).

h) Ein nicht minder schlagendes Beispiel bietet folgendes dar:

Salzsaurer Kalk und schwefelsaurer Baryt vereinen sich durch Zutritt von Wärmestoff (d. h. Schmelzen im Platintiegel) zu einer gleichartigen Auflösung. Erkaltet erhält man aus dieser Vereinung von Baryt, Kalk, Schwefel- und Salzsäure durch Einwirkung des Wassers, (successives aber schnelles Waschen) salzsauren Baryt, und schwefelsaurer Kalk bleibt unaufgelöst zurück. Hier ist die leichtere Auflösbarkeit des erstern, und die schwere Auflöslichkeit des letztern die Ursache der erfolgten Trennung, so wie die Einwirkung des Wassers die Ursache des gestörten Gleichgewichts ist. — Geschieht aber das Waschen nicht schnell genug, so daß sich auch schwefel-

saurer Kalk auflöst, oder bringt man diesen im Wasser aufgelöst zu der Auflösung des salzsauren Baryts: so erfolgt umgekehrt eine Abscheidung von schwefelsaurem Baryt, weil dieser unauflöslich im Wasser ist. (Bekanntlich hat Trommsdorff auf diese Erscheinungen eine vortheilhafte Bereitungsart des salzsauren Baryts gegründet.)

i) Zu den Fällen, wo eine Vereinung AB sich durch Zutritt von C in zwei Vereinungen AB und BA trennt, (wo jedesmal der vorn stehende Buchstabe den in größerer Menge vorhandenen Bestandtheil andeutet,) gehören die schon berührte Scheidungen mehrerer metallischen stark oxydirten Salze durch Wasser, Weingeist, oder Wärmestoff; — ferner die sogenannte Seigerung des silber- und bleihaltigen Kupfers, woraus man durch gelindere, als zum völligen Schmelzen des Kupfers nöthige Hitze, das silberhaltige Blei von dem Kupfer trennt, das aber jedesmal noch wenig es Kupfer enthält, so wie auch das ausgeseigerte Kupfer immer noch etwas Blei zurückhält. Vrgl hiermit was Hildebrandt über diese Scheidungs-Fälle sagt, der deren noch mehrere zusammen gestellt hat. (S. Schweigger's Journal. III. 3. S. 274. ff.) Auch seine dortige Bemerkungen über sogenannte doppelte Mischungen gehören hierher, und sind nach ähnlichen Grundsätzen wie obige Scheidungen zu erklären. Ueberhaupt ist dieser Aufsatz H. ganz dem Geist der Bertholletschen Theorie entsprechend abgefaßt; nur in Betracht dessen, was er (a. a. O. S. 276 in der Note) über chemische Mischung mit dynamischer Verwandlung und deren Unterscheidung von der ohne dergleichen bemerkt, verweisen wir auf das, was wir schon oben (S. 319 ff.) deshalb einwendeten.

k) Um ein Beispiel des Einflusses fremder, also mechanischer Kraft, bei Vereinung als Scheidung sowohl, zu geben, wählen wir hier die Vereinung der Kohlensäure mit Wasser.

Um künstliche Kohlensäure haltige Mineralwasser zu bereiten, hat man verschiedene Geräthschaften erdacht, um das Wasser hinlänglich mit Kohlensäure anzuschwängern, und zuletzt haben Paul und seine Nachfolger es darin sehr weit gebracht. — Alle diese gehen darauf aus, mittelst Druck diese Säure in größere Berührung mit dem Wasser zu bringen, und so deren Vereinung zu befördern, was auch sehr gut gelingt.

Setzt man dagegen ein natürliches oder künstliches kohlensaures Wasser einem geringern Druck aus, als der war, der die Vereinung beförderte: so entweicht die Kohlensäure alsbald. Schon an der Luft findet dieses Statt, auffallender aber noch unter der Luftpumpe. —

Hier muß ich denn auch die Leser noch besonders auf die Abschnitte 4, 5 und 6 der Bertholletischen Statik I. über die Folgen der Ausdehnung und Verdichtung, die Gränzen der Verbindung, so wie die Wirksamkeit der Atmosphäre aufmerksam machen.

Anmerk. 2. Noch sollten hier verschiedene andere Beispiele von Scheidungen, namentlich so weit hierbei der Einfluß der chemischen Momente, (oder der Quantitäten) ferner der Electricität, Kristallisation in Anschlag kommt, folgen. Da wir aber den Erscheinungen der Verbrennung, der Oxydation, der electrischen Säule, der Verdichtung und Kristallisation eigene §§. gewidmet haben, so versparen wir

solche bis dahin, und erlauben uns nachher noch einige Bemerkungen in andern Beziehungen.

1. Der oben aufgestellten, sowohl auf dynamische als Bertholletische Ansichten gebauten Theorie der Scheidung steht die ältere Lehre der Wahlverwandtschaft gerade entgegen: weshalb wir diese kürzlich aufstellen wollen, um wo möglich deren völlige Unrichtigkeit a priori, und gänzliche Unhaltbarkeit bei gegenwärtigem Zustand unserer Kenntnisse klar zu beweisen.

a) Nach jener vorzüglich durch Bergmann ausgebildeten Lehre der Wahlverwandtschaft nahm man an:

»Daß die Verwandtschaft eine solche absolute Kraft sey, daß eine chemische Vereinung zweier Materien AB, durch eine dritte C, so zerlegt werden könne, daß die nähere Verwandtschaft dieses C zu A oder zu B, eine gänzliche Abscheidung derselben, unabhängig von allen andern Umständen, bewirken könne; ja daß die nun mit A oder B in Verbindung getretene Materie C, nun nicht selbst wieder durch das abgeschiedene A oder B, geschieden werden könne. Doppelte Wahlverwandtschaft nannte man diejenige Erscheinung, wenn zwei Vereinungen AC und BD sich wechselseitig so zerlegten, daß A mit B und C mit D sich verbanden, z. B. wenn bei zwei Neutralsalzen diese ihre Säuren und Basen umtauschten, wechselten, wie bei Zerlegung des salzsauren Baryts, durch ein schwefelsaures

Salz: auch hier sollte dieses kraft näherer Wahlverwandtschaft des A mit B und des C mit D, also des Baryts zur Schwefelsäure, und der Salzsäure zur Base des schwefelsauren Salzes, unabhängig von allen Umständen geschehen.»

b) Fragt man nun hier, welche Gründe berechtigen zur Annahme einer solchen Kraft a priori? so läßt sich auch trotz alles Nachsinnens nicht ein einziger auffinden. Die Erfahrung, heißt es, lehrt, daß jene Zersetzungen vorkamen; ja, und so hat man denn eine Hypothese aufgestellt, um solche zu erklären. Richtig, dieß ist alles was man einwenden kann. Nun fragen wir aber weiter: Ist es auch a priori erlaubt, eine dergleichen Wunderkraft anzunehmen? Nein; denn wenn ich einer Kraft erst einmal Anziehung, dann wieder Abstoßung u. dgl. zuschreibe; so bringe ich etwas Widersprechendes in ihren Begriff; ein unfehlbares Zeichen, daß solcher in sich selbst unrichtig sey. — Aber heißt es ferner, wir finden in der Erfahrung so viele Erscheinungen, die sich ohne eine solche Annahme nicht erklären lassen. Wirklich nicht? Das wäre sonderbar. Gerade dieselbe Erfahrung bietet ja eine, ich möchte sagen, ungeheure Menge von Thatsachen dar, die mit jener Annahme durchaus unverträglich sind, und ihr eben so direct widersprechen, als die a priorische Ansicht. Oder was wären denn jene sogenannte Anomalien [33]) in den Wahlverwandtschaftserfolgen,

---

[33]) Vrgl. oben 1ste Abth. 3. Kap. S. 147; ferner Karsten's Revision u. s. w. Kap. 8. S. 79—128, wo dieser die vorzüglichsten Anomalien zusammenstellt und kritisch erläutert.

die man durch so viele künstliche Hypothesen zu erklären suchte, während sich solche nun nach Bertholle t's Lehre eben so leicht als bündig erklären? — Hier ist der Punct, wo wir diese, wie er selbst solche zuerst aufstellte, näher anführen müssen.

c) Jenem unter a aufgestellten Satze, stellte Hr. Berthollet gleich zu Anfang seiner Untersuchungen (S. 7.) den Grundsatz entgegen:

» Daß in allen Zusammensetzungen und Zersetzungen, welche eine Wirkung der Wahlverwandtschaft sind, derjenige Stoff, auf welchen zwei andere mit entgegen gesetzten Kräften wirken, sich zwischen diese beiden Stoffe theile, und daß das Verhältniß der Theilung nicht blos von der innern Stärke der Verwandtschaften, sondern auch von der vorhandenen Menge der wirkenden Stoffe abhängig sey, so daß zur Hervorbringung gleicher Grade der Sättigung (nach uns Veränderung) die Menge ersetzen kann, was der Verwandtschaft an innerer Kraft abgeht. » —

So wie dieser Satz wörtlich lautet, hätten wir Manches dagegen einzuwenden, so fern er die Zersetzungen betrifft; allein aus dem Verfolg der Untersuchungen wird, wie auch Hr. Fischer sogleich S. 9 bemerkt, ersichtlich, daß obiger Satz dahin ergänzt werden müsse:

» In allen Fällen, wo bei chemischer Wechselwirkung zweier oder mehrerer Materien auf einander Zersetzungen (oder Abscheidungen) vorfallen, müssen außer den chemischen Momenten auch alle übrige wirksame Kräfte und obwaltende Umstände, als Cohäsions- und Dehnkraft, Wärme, Licht, Druck u. dgl. in An-

schlag gebracht werden, und keine einzige Zersetzung oder Abscheidung ist Folge der Verwandtschaftskraft allein.

Wie nun dieser, der Bertholletischen Lehre gemäß ausgesprochene Satz auf die dynamischen Principien zurückzuführen und durch solche näher und a priori zu begründen sey, dies haben wir in den Grundsätzen und der 1. Anmerkung schon zu zeigen versucht, und werden es fernerhin noch mehr erläutern. Diejenige unserer Leser, welche Berthollet's Werke zuerst studierten und dann erst zu unserm Versuche übergehen, (als worauf wir hier bestehen müssen) werden leicht finden, daß alle von Berthollet angeführte Erfahrungen ihren letzten Grund in obigen Ansichten finden, oder vielmehr a priori darnach vorherzusagen waren; — so anmassend dieses auch Vielen lauten mag.

d) Der Vollständigkeit halber wollen wir hier nur einige der auffallendsten Thatsachen zur Bestätigung unserer dynamisch (oder besser Kantisch-) Bertholletischen Theorie der Scheidung anführen.

1) Reines Kali mit schwefelsaurem Baryt gekocht, gab schwefelsaures Kali. (Umgekehrt wird man schwefelsauren Baryt erhalten, wenn man reinen Baryt und schwefelsaures Kali auch blos aufgelöst miteinander vermischt.)

2) Schwefelsaures Käli mit reinem Kalk behandelt, gab schwefelsauren Kalk. (Umgekehrt wird schwefelsaurer Kalk mit reinem Kali gekocht, schwefelsaures Kali geben)

3) Kleesaurer Kalk mit Kali behandelt, giebt kleesaures Kali. (Bekanntlich aber fällt letzteres und andere kleesaure Salze den Kalk aus allen seinen Auflösungen als

kleesauren Kalk; nur darf keine vorwaltende Säure da seyn, weil diese alsdann seine Bildung verhindert, wie Darraaq [34]) gezeigt hat.)

4) Kleesaurer Kalk mit Salpetersäure gekocht, giebt salpetersauren Kalk. (Die neutrale Auflösung des letztern wird aber umgekehrt durch kleesaure Salze gefällt.)

5) Phosphorsaurer Kalk mit Kali kochend behandelt, giebt phosphorsaures Kali. (Dieses wird aber durch Kalkwasser zersetzt.)

6) Kohlensaurer Kalk mit Kali behandelt, giebt kohlensaures Kali. (Dieses aber fällt das Kalkwasser.)

7) Schwefelsaures Kali mit Natron gekocht, giebt schwefelsaures Natron. (Daß schwefelsaures Natron eben so mit Kali behandelt, nicht auch schwefelsaures Kali gebe, ist kaum zu bezweifeln.)

e) Bei allen angeführten Beispielen waren die Zersetzungen nur partiell, nicht vollständig, und nach Maaßgabe der Menge der angewandten Materien, woraus Hr. Berthollet folgert, daß die Materie, worauf zwei andere einwirken, sich im Verhältniß der wirkenden chemischen Momente theile. — Wir bestreiten diesen Einfluß der Menge keineswegs; glauben aber, daß demohngeachtet keine Zerlegung bewirkt worden wäre, wenn nicht noch andere Kräfte, z. B. die Cohäsionskraft und die Auflöslichkeit u. s. w. mitgewirkt hätten. — Wer sich überdieß mit den vorausgeschickten dynamischen Sätzen über Scheidung vertraut gemacht hat, der wird leicht finden, daß sich die Erklärung aller erwähnten Zersetzungen leicht aus dem

---

34) S. v. Crell's chem. Annalen. 1802. B. 1. S. 319 ff. oder Annales de chimie. T. XL. p. 68.

Satz des gestörten dynamisch-chemischen Gleichgewichts ableiten läßt.

Der Ausdruck Bertholletʼs: die Unterlage der Verbindung (eine Materie A) theilt sich im Verhältniß der darauf wirkenden chemischen Momente anderer Materien (B, C, u. s. w.), muß daher, wie er auch selbst durch den Verfolg seiner Untersuchungen deutlich genug anzeigt, bei Zersetzungen wie oben, dahin ergänzt werden: und im Verhältniß aller übrigen Kräfte der Materie und der äußern obwaltenden Umständen. Wenn aber keine Zersetzung statt hat, so ist jener Ausdruck: theilt sich, gar nicht zulässlich, (obschon ihn auch Hr. Fischer gebraucht [35]), sondern es muß heißen: Wenn zwei, drei, vier u. s. w. Materien aufeinander chemisch einwirken, und gleichartige Vereinungen bilden, so geschieht dieß im Verhältniß ihrer chemischen Momente. Was in diesem Satze noch rücksichtlich der vorfallenden Veränderungen in den Eigenschaften zu bemerken wäre, ist zum Theil schon oben (§. 56. ff.) gezeigt worden, und zum Theil soll dieses in dem Kapitel von der comparativen Veränderungs-Fähigkeit weiter ausgeführt werden.

f) Wir wollen nun nur noch einige Zerlegungsfälle anführen, die man sonst der obgedachten doppelten Wahlverwandtschaft zuschrieb. [36])

---

35) Aber erläuternd zusetzt: die Wirksamkeit desselben theilt sich.

36) Wir übergehen hier eine lange Reihe von Beobachtungen, die Berthollet von dem 2ten bis 12ten Abschnitt der Untersuchungen zusammenstellt, da solche sämtlich denselben Erklärungen wie die vorhergehenden

1) Eine Auflösung von salzsaurem Baryt und schwefelsaurem Kali geben schwefelsauren Baryt als Niederschlag und salzsaures Kali bleibt in der Flüssigkeit aufgelößt. — Die Cohäsionskraft des erstern, und die Auflöslichkeit des letztern bestimmen diesen Erfolg; also bedarf es keiner Wahlverwandtschaft.

2) Schwefelsaures Kali und salzsaurer Kalk in Wasser gelößt, geben durch zweckmäßiges Abdampfen, schwefelsauren Kalk, während salzsaures Kali nebst einem Antheil der unzerlegten Salze in der Auflösung bleibt, oder besser Salz- und Schwefelsäure, Kali und Kalk. Hier ist es die Cohäsion des schwefelsauren Kalks, (oder seine geringe Auflösbarkeit in Wasser) die seine Abscheidung durch Crystallisation bestimmen, nachdem vorher das Gleichgewicht durch Entfernung eines Theils Wasser, das durch seine Mitwirkung sämtliche Materien vereint erhielt, gestört worden war.

3) Schwefelichte Säure giebt mit Kalk- oder Barytsalzen keinen Niederschlag; ist diese Säure aber mit irgend einer Base in neutraler Vereinung: so erfolgt allerdings Niederschlag. In dem ersten Falle ist es die Einwirkung der Säure (des Kalk- oder Baryt-Salzes),

---

unterliegen. Bertholet ist hier bemüht, den Einfluß der (wie er sich ausdrückt) den Verwandtschaftserfolg, nämlich die Theilung im Verhältniß der chemischen Momente, — modificirenden Kräfte, als Cohäsion, Crystallisation, Wärme, Elasticität, u. s. w. zu erörtern, deren eigentlicher letzter Grund aber sich erst aus dem Satze des gestörten relativen dynamisch-chemischen Gleichgewichts ergiebt. — An jene Abschnitte reiht sich der ganze 1. Band der Statik.

welche die Zersetzung hindert; während im zweiten Fall diese Einwirkung der Säure durch die Base des schwefelichtsauren Salzes verhindert wird.

4) Aehnliche Bewandniß hat es mit der Phosphorsäure und kalkigten Salzen: freie Phosphorsäure verursacht darin ebenfalls keinen Niederschlag, wohl aber die phosphorsaure Salze. [37])

»Es würde überflüssig seyn, sagt Berthollet, »eine größere Anzahl von Beispielen zu häufen. [38]) Man »durchlaufe alle bekannte Zersetzungen, welche man »der zusammengesetzten (sogenannten Wahl-) Verwandtschaft zuschreibt, und man wird sehen, daß die »Erscheinungen, welche man einem Ueberschusse gewisser Verwandtschaftskräfte zuschreibt, allezeit von solchen »Stoffen herrühren, welche die Eigenschaft haben, »entweder einen Niederschlag, oder ein Salz, das sich »durch Crystallisation absondern läßt, zu bilden. Daher kann man aus dem Grade der Auflösbarkeit der »Salze, die sich in einer Flüssigkeit bilden können, die »Ordnung bestimmen, nach welcher Bergmann und »andere Chemiker die Verwandtschaftskräfte in Tabellen vorzustellen unternommen haben; denn sie legen »jederzeit denen beiden Stoffen die stärkere Verwandtschaft bei, welche in Beziehung auf die Quantität »des Auflösungsmittels unauflöslichere Verbindung »machen.«

---

[37]) Vergl. über die angeführte Fälle Berthollet's Untersuchungen, K. XII. S. 130 ff. und die Statik I. 2. S. 109. ff., auch die Abschnitte 5 und 6.

[38]) Vergl. die Statik I. S. 112. Die nachfolgende Stelle ist aus dessen Untersuchungen u. s. w. S. 135 ff. genommen.

Wie leicht sich alle diese Zerlegungsfälle auf den Satz des gestörten Gleichgewichts zurückführen und daraus erklären lassen, bedarf für den aufmerksamen Leser keiner weitern Bemerkung mehr.

Anmerk. 3. Schon oben (S. 251 ff.) war die Rede von Hrn. Schnaubert's Einwürfen gegen Berthollet's Lehre, und es wurde gezeigt, wie wenig dieselben, in Bezug auf den Satz des chemischen Moments, gegründet sind. Hier wäre nun der Ort, auch noch einige Bemerkungen über den Theil seiner angeblichen Prüfung von Berthollet's Theorie, der sich auf dessen Versuche über einfache und doppelte Wahlverwandtschaft bezieht, (so wie über seine Untersuchungen über die Verwandtschaft der Metalloxyde zu den Säuren) zu machen; allein einerseits sind diese Einwürfe mehrentheils sehr leicht zu haben, andererseits fehlt mir in diesem Augenblicke noch der Band des Gehlen'schen Journals der Chemie, worin sich, wenn ich mich recht entsinne, eine Uebersetzung des Rapport sur l'ouvrage de Mr. Schnaubert, par Berthollet (Annales de chimie, T. XLIX.) findet, die ich gerne berücksichtigen möchte. Ich behalte daher solche dem zweiten Bande vor, wo sie nöthigen Falls durch eigene Untersuchungen unterstützt werden sollen. —

Anmerk. 4. Link, für dessen Scharfsinn und Gelehrsamkeit ich alle Achtung hege, obgleich ich seinen Ansichten über Behandlung der verschiedenen Fächer der Naturwissenschaft durchaus nicht beistimmen kann, da solche auf bloße Empirie ausgehen, und Atomistik nicht gerade crasse, sondern etwas verschleierte

begünstigen, [39]) — hat gegen Bertholler's Lehre einige Einwürfe gemacht, die, wie mir däucht, von einer nicht ganz richtigen Ansicht derselben herrühren. Ehe ich dieses näher erweise, mögen hier auch noch einige Bemerkungen über seine Hypothese zur Erklärung der Auflösung stehen, die man als Nachtrag zu den §§. 38 und 39 betrachten kann.

Link ist mit dem so wichtigen, von Kant so schön erwiesenen, und von so vielen scharfsinnigen Gelehrten, die gar nicht einmal Anhänger der Metaphysik sind, z. B. Herrn Fischer, angenommenen, Begriff der chemischen Durchdringung und totalen Auflösung nicht zufrieden, und will solche nur «als eine Norm» gebraucht wissen, um andere damit zu vergleichen; aber erkennen lasse sich eine solche Durchdringung nicht. Warum aber nicht? «Weil alsdann in jedem Puncte alle vereinigte Materien vorhanden seyn müßten, man aber in der Erfahrung nicht bis zu den Puncten der Materie gelangen könne.» Also auf Erfahrung bezieht sich Herr Link hier. Wir wollen, den schon von Kant und andern so meisterhaft geführten metaphysischen Beweis der Durchdringung übergehend, hier aus derselben Erfahrung dahin antworten: daß wir in dieser Erfahrung auch eben so wenig zu jenen kleinen Theilchen gelangen kön-

---

[39]) Vergleiche die Schrift: Ueber Naturphilosophie u. s. w. vorzüglich S. 133 ff. Ferner in Gilbert's Annalen XXX. S. 12. ff. Ein anderer Aufsatz des Herrn Link über Bertholler's Theorie der Verwandtschaften (in Gehlens Journal. f. Ch. und Ph. III.), ist mir bis jetzt noch unbekannt, und kann daher hier nicht berücksichtigt werden.

nen, mittelst welcher Herr Link die Auflösung zu erklären sucht. Hier folgt diese Erklärung mit den eigenen Worten des Herrn Link [40]): «Die vesten Körper sind nämlich deswegen vest, weil sie aus gehörig geordneten Blättchen bestehen. Im Innern einer Flüssigkeit heben sich alle anziehende und zurückstoßende Kräfte einander auf; jedes Theilchen ist folglich durch die geringste Kraft beweglich, und nur an der Oberfläche, wo die Anziehung ungleich ist, zeigt sich Widerstand oder Starrheit. Je mehr die Oberfläche vervielfältigt worden, desto mehr wächst dieser Widerstand, und aus dünnen Schichten flüssiger Körper wird daher ein vester werden können. (Wozu denn doch wohl noch etwas mehr gehören möchte.) Indem nur eine Flüssigket zwischen diese Blättchen dringt, mit ihnen zu einem Grade der Dichtigkeit gelangt (aber wie?), fallen diese Oberflächen weg; es entsteht eine Gleichförmigkeit aller Kräfte; (obgleich die Flüssigkeit ungleichförmig gedacht werden muß, weil Blättchen eines andern Körpers darin vertheilt sind), sie heben sich nach allen Seiten hinauf, und der Erfolg ist eine Auflösung.»

Ob diese Erklärung einer Auflösung im mindesten begreiflicher sey, als die dynamische, dies zu beurtheilen sey dem Leser überlassen. — Wie viel derselben entgegenstehe, bedarf gar keiner Erwähnung, und wir begnügen uns, Herrn Link auf die Bemerkungen des scharfsinnigen, und keineswegs metaphysischen Mathematikers, Herrn Fischer [41]), zu ver

---

40) Vrgl. Gilbert's Annalen a. a. O. S. 17. ff.

41) Vrgl. Berthollet's Untersuchungen u. s. w. S 275. ff. Ferner die Statik I. S. 25. ff. u. S. 35. ff, auch

weisen, die in seinen Augen gewiß mehr Gewicht haben werden, als alle die, so wir nach dynamischen Grundsätzen a priori gegen ihn anführen könnten. [42])

Aber wenn nun der auflösende Körper in die Zwischenräume des aufzulösenden gedrungen ist, wodurch kommen beide zu einem Grade der Dichtigkeit? Diese so gewichtige Frage sucht Herr Link auf eine Art zu beantworten, die uns ebenfalls gar nicht befriedigt. » Es sey offenbar, daß in sehr vielen Fällen der aufzulösende Körper bei der Auflösung einen Theil verlieren müsse; denn er vertheilt sich in dem Auflösungsmittel, und wird specifisch leichter. Das einzelne Blättchen also, worauf die Flüssigkeit wirkt, behält nicht seinen Grad der Dichtigkeit, die Anziehung seiner Theile wird geringer. Und wodurch? Die Erklärung ist nach dem Obigen leicht. Es ist die Anziehung zur umgebenden Flüssigkeit, wodurch die Anziehung der gleichartigen Theile gemindert wird, und wir kommen darauf zurück, wovon wir ausgegangen sind.» Richtig, d. h.

Fischer's Darstellung und Critik der Verdünstungslehre, S. 43. ff.

42) Man mag Herrn Link's Erklärung der Auflösung betrachten, von welcher Seite man auch wolle, so ist es eine mechanische, und Herrn Links Auflösung kann nur Gemenge oder höchstens angefangene chemische Verbindung heißen (S. oben S. 237); denn eine bestehende Auflösung der Art, wie sie Herr Link erklärt, steht nach Herrn Fischer, selbst mit den ersten Begriffen der Mechanik im Widerspruch. (S. a. a. O. S. 44. ff., und Berthollet's Statik I. S. 30. ff.)

mit andern Worten, wir drehen uns in einem Cirkel herum. So lange ein Blättchen als solches in irgend einer Flüssigkeit besteht, kann es auch seine ihm eigne Dichtigkeit nicht verlieren, weil dieses schon ein Verändern desselben erfordert. Daß das Volumen der Flüssigkeit durch den sich darin auflösenden Körper vermehrt werde, selbst wenn dabei Kälte, statt Wärme, bemerkbar wird (wie in dem von Herrn Link angeführten Falle mit dem salzsauren Ammonium), erklärt sich aus dem Latentwerden des Wärmestoffs, sehr genügend nach Berthollet's Lehre; weil dieses Gebundenwerden nothwendig, vermöge der dabei obwaltenden Vermehrung der Dehnkraft, eine größere Ausdehnung bewirken muß. Daß bei der Auflösung des salzsauren Kalkes in Wasser, wobei Ausscheidung von Wärmestoff (Erhitzung) Statt fand, — die Raumvermehrung, eben so wie bei dem schwefelsauren Kupfer, unmerklich war, folgt aus derselben Ansicht: sie würde noch geringer gewesen seyn, hätte Herr Link die Auflösung erst nach einiger Zeit untersucht. Ueber dieses Hervorbringen von Wärme und Kälte, so wie die dabei Statt findenden Veränderungen des Volumens, s. Berthollet's schöne Auseinandersetzung in der Statik 1. Abschnitt, 3. Kap. 4. S. 229—249.

Die verminderte Anziehung der Theilchen untereinander sey jedoch nicht die einzige Ursache der Auflösung: das Eindringen in die Zwischenräume sey hierzu ebenfalls nothwendig; auch werde dazu eine Gleichförmigkeit erfordert, u. s. w. Man sieht, Herr Link sucht der Idee der Durchdringung vergeblich auszuweichen; denn wo soll denn jene Gleichför-

migkeit herkommen, so lange verschiedene Materien nur nebeneinander sind?

» Der Wärmestoff, indem er die Körper nach allen Seiten hin ausdehne, sey allerdings im Stande, die Körper flüssig zu machen, da er jene Gleichförmigkeit hervorzubringen vermag. » Wohl, aber wie geht dies zu? Weil er als materielle Substanz die Dehnkraft des Körpers vermehrt, und die körperliche Figur aufhebt, und das Interruptum in ein Continuum verwandelt; so erklären wir es, im Geiste der Dynamik, begierig was uns der Atomistiker entgegnen wird!

Daß auch für sich nicht schmelzbare Erden, zusammengemengt der Wirkung der Wärme ausgesetzt, schmelzen, erklärt sich nach der dynamisch-Bertholletischen Lehre sehr leicht, da die allen, also (wie auch Herr Link zugiebt) auch vesten Körpern zukommende Anziehung (Verwandtschaft) durch die Wärme erst thätig wird. (Vrgl. auch oben S. 277, §. 54 und Berthollet's Statik II. S. 305 ff.)

Daß schwefelsaures Kali oder Natrum mit essigsaurem Blei zusammengerieben, zerfließen und sich zersetzen; — ebenso, daß schwefelsaures Kupfer und essigsaures Blei, und schwefelsaures Kali und salzsaurer Kalk zwar kaum zerfließen, aber doch zersetzen, erklärt sich aus der dynamisch-Bertholletischen Lehre ganz befriedigend. Man beobachte nur den Vorgang ganz genau: er ist offenbar progressiv, und durch das Crystallwasser der Salze, oder das aus der Luft hinzutretende, bedingt, und die Störung des Gleichgewichts erfolgt nach und nach. Wie Herr Link bei den letztern Beispielen sagen kann: ein directer Beweis

gegen Bertholler's Theorie, nach der in solchen Fällen allein die Unauflöslichkeit einer Verbindung, hier des schwefelsauren Kalks, die Scheidung bewirken soll. » (S. a. a. O. S. 21). Dieser Ausspruch, der mir gleich dem schon vorher ausgesprochenen: daß nämlich « Berthollet, welcher in der chemischen Verwandtschaft nichts als Streben zur Vereinigung sehe, nicht einmal im Stande sey, von diesem häufigsten aller chemischen Processe (der Auflösung, s. oben) Rechenschaft zu geben, » — viel eher wie eine Art von Machtspruch aussieht, nöthigt uns die angeführte Erscheinung ein wenig näher zu beleuchten.

Wenn man schwefelsaures Kali und salzsauren Kalk an der Luft zusammenreibt, so fängt letzterer allerdings an feucht zu werden; allein in steter Berührung mit dem schwefelsauren Kali, beginnt auch sogleich die chemische Wechselwirkung; es entsteht ein Mittelding von chemischer Mischung und mechanischem Gemenge von salzsaurem Kali und schwefelsaurem Kalk; Weingeist kann nur wenig ausziehen, da die Cohäsion des letztern seine Auflösung darin verhindert; weniges Wasser zieht salzsaures Kali, als darin leicht auflöslich aus, während der schwer auflöslichere schwefelsaure Kalk eben darum zurückbleiben muß. Mehreres und genugsames Wasser würde mit Hülfe der Wärme alles auflösen: bei einer Verminderung desselben aber würde um derselben Schwerauflöslichkeit willen, die Absonderung des schwefelsauren Kalks zuerst erfolgen. — Man sieht, wie klar und

einleuchtend diese Erscheinungen sich nach der Theorie Bertholletʼs erklären lassen; wie war es daher Herrn Link möglich, obigen Machtspruch zu thun? —

Daß ohne eine Verminderung der Anziehung unter den gleichartigen Theilchen, wo solche sind (den Körpern, sonst den Materien), also der Cohäsionskraft und des Zusammenhangs, keine chemische Verbindung erfolgen könne, ist ja auch von Berthollet festgesetzt worden. — Daß, als Berthollet die Idee der Verwandtschaft erwog (nicht die Theorie derselben ersann, wie Herr Link sich sehr uneigentlich ausdrückt), — derselben die metaphysische Vorstellung zu Grunde lag, glauben auch wir: daß aber der Wissenschaft eine solche Unterscheidung der Vorstellung einer Kraft, wie Herr Link sie unter der Benennung: metaphysisch und mathematisch, annimmt — ersprießlich sey, bezweifeln wir sehr, indem wir mit Kant und Eschenmayer vest überzeugt sind, daß das Geschäft des Mathematikers erst da beginne, wo der Metaphysiker aufhört, d. h. daß dieser jenem vorarbeiten und erst sichere Principien an die Hand geben müsse.

Uns scheint es, als habe Link Bertholletʼs Gesetz der Vertheilungen aus einem unrechten Gesichtspunkte betrachtet (wozu, wie wir auch schon oben andeuteten, die ersten Kapitel seiner Untersuchungen auch veranlassen konnten), wenn er dessen Beweise gegen die Wahlanziehung Fälle reciproker Verwandtschaften nennt, die sich aus äußeren Störungen eben so gut erklären ließen, als die Abweichungen von dem Gesetze der Vertheilungen aus den-

selben Gründen. — Nimmt man mit uns an, daß die chemische Momente allein nie eine Scheidung bewirken, sie mögen seyn welche sie wollen: — so fällt aller Einwand weg, und der Satz: daß die Stärke der chemischen Anziehung mit der Menge des in den Wirkungen gelangenden Stoffes zunehme, steht als Axiom vest, wie auch Herr Link selbst zugeben muß. — Dann aber kann auch von einer Wahlerziehung, als einer absoluten, von der Menge unabhängigen Kraft, gar keine Rede mehr seyn.

Was endlich Herrn Link's Behauptung anbelangt, daß Kant's metaphysische Vorstellung von der Anziehungskraft, von der mathematischen Newton's verschieden, und Ebbe und Fluth nach den erstern nicht erklärbar sey, so haben die Herrn Gilbert und Euler, wie mir dünkt, das Gegentheil sehr genügend bewiesen. (Vrgl. a. a. O. S. 23 ff.)

Ich schließe diese Bemerkungen mit der Bitte: Herr Link möge solche nicht nur als einen Beweis der Aufmerksamkeit, womit ich seine Einwürfe gegen Berthollet's Theorie erwogen, als auch der besondern Achtung ersehen, die ich für einen so ausgezeichneten Gelehrten hier mit Vergnügen an Tag lege.

Anmerk. 5. An die vorhergehenden Bemerkungen reihen sich auch die noch an, zu welcher uns Hrn. Giese's Ansichten [43]) Stoff geben.

Dieser geschickte Chemiker nimmt (so wie Schnaubert und A.) an, daß Wärme nicht materiell sey,

43) S. dessen Schrift: von den chemischen Processen u. s. w. Berlin 1804.

und nimmt die ursprüngliche Repulsionskraft als Ursache derselben an. (S. 270 ff.). Von dieser irrigen Annahme, die wir oben hinlänglich wiederlegt zu haben glauben, ausgehend, behauptet er geradezu (a. a. O. S. 73.): «Daß die Wärme, als die Ursache aller Verbindungen, oder vielmehr der Aufhebung des bestehenden Gleichgewichts der Grundkräfte, worauf Herr Giese ganz richtig sowohl chemische Vereinung als Trennung zurückführt, zu betrachten sey. So gerne wir Herrn Giese in dem letztern beistimmen, so wenig können wir seine erstere Annahme billigen, weil sie auf ein irriges Princip (die Immateriellität der Wärme) gegründet ist. Wir sollen und müssen die Wärme allerdings als eine bei chemischen Erscheinungen sehr wichtige Rolle spielende Materie sorgfältig beachten, aber ihr auch nicht mehr beilegen als ihr zukommt.

Mit Recht verwirft oben Herr Giese den Unterschied zwischen Lösung und Auflösung, und zwar aus denselben Gründen wie wir. Auch nennt er ganz richtig die Chemie eine angewandte Dynamik; demohnerachtet will er sie blos darauf beschränkt wissen, die Qualitäten der Körper zu erforschen: «eine Erforschung der Ursache und des Grundes der Erscheinungen, welche sich bei den angestellten chemischen Processen darbieten, kann durchaus nicht von ihr unternommen werden, weil dasjenige, was Grund und Ursache daran ist, nicht selbst wieder ein Gegenstand empirischer Untersuchung seyn kann.» (A. a. O. S. 117). Muß denn dieses seyn? Heißt denn das, was Herr Giese sagt, nicht gerade zu die Chemie auf

bloße Empirie beschränken; — ihr auf immer den Rang einer auf a priorischen Principien beruhenden Wissenschaft, absprechen, und so den Ausspruch Kant's rechtfertigen? Nein, das darf nicht seyn, und Herr Giese selbst scheint es im Verfolg eingesehen zu haben, wie ungerecht ein solches Zurücksetzen der Chemie seyn würde. Auch einige andere Bemerkungen, zu den uns Hrn. Giese's immer interessante Arbeit führte, werden wir in der Folge anzuführen Gelegenheit haben.

Anmerkung 6. Noch einmal sey es mir vergönnt, auf den Satz des gestörten Gleichgewichts zurückzukommen, und zu versuchen, in wie fern solches am Hebel anschaulicher zu machen sey.

Wir haben oben die verschiedenen Materien rücksichtlich des Verhältnisses ihrer Grundkräfte mit denjenigen Erscheinungen des Hebels verglichen, wo Kraft und Last einander mehr oder weniger überwiegen, so daß weder ein vollkommenes Gleichgewicht, noch auch ein völliges Ueberwiegen statt findet. Bezeichnen wir nun hier durch Kraft die Cohäsionskraft; durch Last aber die Ausdehnsamkeit; und setzen wir ferner vest, daß eine die andere so vollständig aufhebt und überwiegt, daß die Function des Hebels selbst aufhört, d. h. denselben in senkrechte Richtung versetzt: so giebt uns dieses ein anschauliches Bild der chemischen Scheidung: derjenige Theil einer chemischen Vereinung, worin die Cohäsionskraft vorherrscht, wird gleich der überwiegenden Kraft, nach unten kommen, d. h. sich als Niederschlag absondern, während der andere Theil, die Last, = den Theil, woraus der Niederschlag sich abschied, und worin die Dehnkraft vorwaltet, oben bleibt. — Oder

im Fall eine Entbindung in Dampf- oder Gasform vorgeht, so wird der zurückbleibende Theil die Kraft, der sich entfernende aber die Last vorstellen. — Mit dieser Vergleichung verbinden wir denn auch noch die Anführung eines von Herrn Eschenmayer gegebenen Satzes, nämlich dieses: « Aus dem Satze, daß ein Mittelgrad (Materie, aus den zwei Urkräften bestehend gedacht) bei seiner Zerlegung in einen höhern und niedern Grad zerfallen müsse, (so daß in dem einen mehr Cohäsionskraft, und in dem andern mehr Dehnkraft, als in dem Grade war, woraus beide entstanden), — läßt sich auch die Erfahrung erklären, daß bei der Trennung einer chemischen Mischung immer Präcipitation und Sublimation zugleich vorhanden seye. » — Man muß dieses aber in dem oben angegebenen Sinne nehmen, so daß da, wo Gasentbindung vorfällt, diese die Sublimation, das Zurückbleiben des Theils der Vereinung, woraus sich das Gas entband, die Präcipitation vorstellt; und dann ist jener Satz ganz richtig und den aufgestellten Ansichten gemäß.

IV. Theorie der Verdichtung und Ausdehnung.

---

§. 61.

Allgemeine Grundsätze.

1) Wenn Materien sich chemisch vereinen, ohne irgend einen Verlust an materieller Substanz: so

ist ihre Vereinung in Hinsicht ihrer Dichtigkeit das Mittel aus der Dichtigkeit ihrer Bestandtheile.

2) Wenn chemische Vereinungen sich in ungleichartige Materien scheiden: so entsprechen diese in Hinsicht der Dichtigkeit ebenfalls der des geschiedenen Ganzen, und zwar so, daß wenn in der einen eine größere Dichtigkeit vorkommt, als in dem Ganzen, die der andern genau um eben soviel geringer seyn muß.

3) Wenn bei chemischen Vereinungen oder Scheidungen Ausnahmen von den unter 1. und 2. ausgesprochenen Gesetzen vorkommen, d. h. wenn die Dichtigkeiten der Vereinungen nicht das Mittel der Dichtigkeiten der sie bildenden Bestandtheile sind, oder wenn die Dichtigkeiten der sich aus einer Vereinung getrennten sperrbaren Materien zusammen genommen, nicht den der geschiedenen Materie entsprechen: so sind diese Abweichungen nur aus einem Zutritt oder Verlust materieller (obschon vielleicht unwägbarer und unsperrbarer) Substanz erklärbar.

(Zusatz 1.) In allen Fällen gilt aber die Bedingung, daß stets gleiche äußere Umstände (Druck) obwalten.

(Zusatz 2.) Körper sind obigen Sätzen nur in so fern unterworfen, als sie aus Materien bestehen. Bei jeder Veränderung der Dichtigkeit der Körper, sey es nun bei ihrer Vereinung oder Scheidung, muß daher die Veränderung ihrer körperlichen Figur genau in Anschlag gebracht werden; weil diese, durch die mechanische Anordnung der Theilganze von Materie, woraus sie gebildet sind, selbst Einfluß auf ihre Dichtigkeit hat.

(Beweis.) Nach Grundsätzen der Metaphysik entsteht oder vergeht keine materielle Substanz, welche

Veränderung auch die materielle Natur erleiden mag; eben so wenig können daher auch die Urkräfte der Materien, wodurch diese ihren Raum stetig erfüllen, aufhören wirksam zu seyn: also müssen diese auch in den Vereinungen verschiedenartiger Materien zu gleichartigen, fortwirken, und zwar im geraden Verhältniß der Stärke ihres ursprünglichen Grades, d. h. in allen solchen Vereinungen entsteht ein Mittelgrad, weil in einer jeden solchen nur ein Kräfteverhältniß gedacht werden kann. Aus denselben Gründen müssen auch bei Scheidungen die abgetrennte Materien der Vereinung, woraus sie herstammen, in der angeführten Hinsicht entsprechen. (Nur darf man hier nicht vergessen, auch den Antheil neuer Materie, durch dessen Zutritt zu einer Vereinung in Ruhe, die Scheidung der letztern bestimmt wurde, gehörig in Anschlag zu bringen). Aus den angeführten Gründen folgt ferner, daß jede Abweichung von der Regel nur durch Abscheidung oder Zutritt von materieller Substanz erklärbar ist. — Was den Einfluß der körperlichen Figur betrifft, so werden wir bei der Crystallisation darüber ein Mehreres bemerken. (Vrgl. hiemit oben S. 80 ff. und 97 ff., ferner §. 57., auch die schon mehrgedachte Schrift des Herrn Eschenmayer: Sätze u. s. w.)

Anmerkung 1. Nach obigen Grundsätzen werden sich leicht alle Erscheinungen erklären, die wir in Hinsicht der Verdichtung und Ausdehnung bei den chemischen Wechselwirkungen der Materien auf einander bemerken. Wo die Dichtigkeiten der Vereinungen oder der bei Scheidungen abgetrennten Materien nicht entweder das Mittel halten, oder der unter 2. angeführten Art entsprechen, da wird man

in der Erfahrung auch sicher die Beweise für den statt gefundenen Verlust oder Zutritt an materieller Substanz nachweisen können, oder die Ursache der Abweichungen von der Regel in der Veränderung der körperlichen Figur finden. Wir führen hier nur wenige Beispiele an, weil wir in den folgenden §§. einige sehr merkwürdige besonders betrachten wollen.

a. Oxygen- und Hydrogen-Gas in Berührung gebracht, vereinen sich gleichartig, ohne Veränderung des Volumens; weil beide für sich ausdehnsame Materien jeden Raum einzunehmen trachten, und nur durch den Widerstand von außen darin beschränkt werden; außerdem würde ihr Volumen genau das Mittel der Dichtigkeiten beider seyn. Eben so verhalten sich die Vereinungen mehrerer andrer Gasarten, z. B. Oxygen- mit Azot-Gas, dieses letzte mit Hydrogen-Gas, ꝛc.

b. Zu den unter 2. angegebenen Fällen finden sich die Beispiele schon seltener, weil bei Scheidungen mehrentheils die unter 3. angegebene Erscheinungen, nämlich Verlust oder Zutritt von materieller Substanz, — obwalten. Dagegen finden wir eine große Menge Beispiele für die unter 3. angegebene Fälle; denn bei den meisten Vereinungen und Scheidungen finden sich Veränderungen in den Dichtigkeiten, die den angeführten Gesetzen nicht entsprechen: allein eine sorgfältige Beobachtung der dabei vorkommenden Erscheinungen belehrt uns auch bald über den Grund derselben.

Wenn Säuren und Alkalien (in Auflösung mit Wasser) sich vereinen, oder wenn dasselbe zwischen Wasser und Weingeist geschieht: so findet eine Verdichtung statt, die größer ist, als sie der Rechnung

nach seyn sollte; allein es wird auch Wärme und Electricität entbunden, und so erklärt sich die Erscheinung leicht. Aehnliches geschieht, wenn Metalle sich mit Oxygen vereinen (d. h. sich oxydiren), nur daß hier die genaue Angabe schwierig ist, indem wir das Oxygen nicht für sich allein, sondern nur in Vereinung mit sehr ausdehnsamen Substanzen, Wärmestoff und Electricität, kennen.

Als Beispiel einer Ausdehnung bei Vereinung führen wir hier die Wirkung der starken concentrirten Säuren auf Eis an. In gewissen Verhältnissen gemischt, findet dabei Ausdehnung statt: — allein man weiß auch, daß alsdann Wärmestoff verschluckt (oder latent) wird, wie die entstehende Kälte beweist. Umgekehrt findet bei andern Verhältnissen Verdichtung, allein auch Abscheidung vom Wärmestoff statt. Diese verschiedene Resultate hängen sowohl von den angewandten Verhältnißmengen der Materien, als auch von dem Grad der Concentration der Säure ab. (S. hierüber Berthollet's Statik I. S. 231 ff.) Aehnliche Erscheinungen bieten die Auflösungen von Kali oder Natron in Wasser dar, wie Lowitz gezeigt hat. — Bei den Auflösungen der Neutralsalze in Wasser findet Ausdehnung statt, allein hierbei wird auch Wärmestoff latent. (Vrgl. Berthollet's Statik I. S. 234 ff.)

Anmerkung 2. Es würde unnütz seyn, noch mehrere Beispiele anzuführen, indem man schwerlich ein einziges wird anführen können, wo bei den von der allgemeinen Regel abweichenden Erscheinungen sich nicht auch zugleich der Grund davon angeben ließe, und so beschränken

wir uns denn auf verschiedene Bemerkungen über einige Ansichten des Hrn. Vogel.

Dieser geschickte Chemiker hat in dem Schweiggerischen Journal (B. 4. H. 2. S. 121 ff.) eine sehr interessante Arbeit über die Natur der rauchenden Schwefel-Säure u. s. w. bekannt gemacht, welche die Natur dieser Substanz allerdings sehr aufklärt: nur in Hinsicht der theoretischen Ansichten des Herrn Vogel finde ich mich mit ihm im Widerspruch, und deshalb möge mir folgendes zu bemerken vergönnet seyn. [44])

Herrn Vogel's Versuche beweisen allerdings überzeugend: daß die aus der Nordhäuser rauchenden Schwefelsäure (so bekanntlich durch trockene Destillation des schon durch Glühen entwässerten schwefelsauren Eisens (Eisenvitriols) gewonnen wird) abgeschiedene rauchende Säure weder eine Verbindung von Schwefel- und schwefeligter Säure, noch auch von Schwefelsäure mit Oxygen (sehr sauerstoffhaltige oder oxydirte Schwefelsäure) sey; allein sie beweisen nach unsern Ansichten keineswegs, daß diese rauchende Säure nicht eine möglichst wasserfreie Schwefelsäure (nicht entwässerte) sey, wie wir hier näher erweisen wollen.

Nach Hrn. Vogel's Versuchen vereint sich diese rauchende eisartige Säure mit Wasser, ohne dabei irgend eine ponderable Materie, also weder schwefeligte Säure noch Oxygen zu verlieren; allein diese Vereinungen geschehen unter beträchtlicher Erhitzung und bei großen Massen, selbst unter Ex-

44) Vgl. auch oben 1te Abth. Kap. 3. S. 198. ff.

plosion mit Licht- und Wärmeentbindung, und das Resultat der Vereinung ist gewöhnliche Schwefelsäure, die, wenn genugsames Wasser hinzukommt, durch Destillation keine rauchende Säure mehr giebt. Hieran hätte sich nun noch die Untersuchung reihen sollen, ob nämlich Nordhäuser rauchende Säure durch vorsichtiges Wässern bis zum Aufhören des Rauchens, alsdann noch rauchende eisartige Säure gebe oder nicht; aus den übrigen Erfahrungen erhellt aber das Letztere schon mit hinlänglicher Gewißheit [45]). Auch hätte das specifische Gewicht der rauchenden eisartigen Säure untersucht werden sollen.

Nach unsern Ansichten folgt aus den angeführten Erfahrungen: daß diese eisartige rauchende Säure eine möglichst wasserfreie aber gewöhnliche Schwefelsäure sey. Bei der Destillation des calcinirten schwefelsauren Eisens, ist nämlich nicht genugsames Wasser vorhanden, um sich mit aller abgeschiedenen Säure bis zu dem Grade zu vereinen und zu verdichten, wo die Säure aufhört, sich leicht zu verflüchtigen, wobei sie das Wasser der Luft anzieht, und woher dann das Phänomen des Rauchens entsteht, indem sie sich mit diesem Wasser verdichtet. Daß hierbei, so wie bei der Vereinung dieser eisartigen Säure mit Wasser, Verdichtung der Säure und des Wassers obwaltet, beweisen die Entbindungen von Wärme und Licht. — Wir nennen diese

---

45) Worüber ich mir aber dennoch fernere Versuche, so wie auch über das specif. Gew. der eisartigen Säure vorbehalte.

eisartige Säure möglichst wasserfreie, nicht entwässerte, weil, wenn sie erst einmal mit mehr Wasser vereint ist, sich dieses alsdann der innern Wirkung halber, nicht mehr davon entfernen läßt. Auch nennen wir sie nicht ganz wasserfreie Säure, weil diese schwerlich in verdichtetem Zustande ohne alles Wasser bestehen kann, wie dieses aus der a priorischen Betrachtung ihrer Bestandtheile des Schwefels und des Oxygens, so wie der schwefeligten Säure, und der bei der Bildung der Schwefelsäure (durch Verbrennen des Schwefels) obwaltenden Erscheinungen zu erhellen scheint. Es erfolgt hier nämlich keine Bildung von Schwefelsäure, ohne Beiseyn von Wasser; wahrscheinlich ist die bei der Bildung der Schwefelsäure (durch Verbrennen desselben in Oxygen-Gas oder in athmosphärischen Gas mit oxygenhaltiger Materie, z. B. dem salpetersauren Kali) statt findende Verdichtung nicht hinlänglich, um einen vesten oder flüssigen Zustand dieser Säure herbeizuführen, und es bedarf daher einer neuen Materie, um durch neue Störung des Gleichgewichts, eine neue Scheidung (Abtrennung) ausdehnsamer Materien (Wärme und Licht, oder Wärme und Electricität), und hierdurch neue Verdichtung zu bewirken. Ueber diese chemische Rolle des Wassers ein Mehreres bei der Theorie der Oxydation.

Wir müssen hier noch einer andern Reihe merkwürdiger Versuche des Hrn. Vogel gedenken, da wir mit seinen sich darauf beziehenden Erklärungen ebenfalls nicht einverstanden sind.

Herr Vogel fand, daß sich jene eisartige rauchende Säure mit noch mehr Schwefel vereinen könne,

und damit eigene, theils flüssige, theils veste Vereinungen von brauner, grüner, gelber und blauer Farbe gebe, die aber mittelst der gewöhnlichen Schwefelsäure und Schwefel nicht dargestellt werden können. Nach unsern Ansichten sind diese Vereinungen verschiedene Oxydations-Stufen des Schwefels, deren man auf diese Art sehr viele darstellen kann. [46]) Sie sind mit dieser eisartigen Säure um deswillen darzustellen, weil hier von Seiten der Säure eine kräftige Einwirkung auf den Schwefel (durch keine allzugroße Differenz in den Constitutionen der Säure und des Schwefels gestört) statt findet, während bei der gewöhnlichen Schwefelsäure die Wirksamkeit der Säure auf den Schwefel, (dessen Cohäsion als Hinderniß der Vereinung betrachtet werden muß), durch eine größere Menge Wasser schon zu sehr geschwächt ist, weshalb die Cohäsion des Schwefels, als die stärkere Kraft, — die Vereinung hindert. Dieselbe Cohäsion ist es auch, welche gemeinschaftlich wirkend mit der Ausdehnsamkeit der schwefeligten Säure, die Zersetzung jener Vereinungen bewirkt, sobald Wasser hinzugefügt, und so das bestehende Gleichgewicht gestört wird. So giebt die grüne Vereinung von Schwefel und jener eisartigen Säure, bei der Vermischung mit Wasser, schwefeligtsaures Gas, Schwefelsäure (so mit dem Wasser vereint bleibt) fein zertheilten Schwefel und etwas weichen oben auf der Flüssigkeit schwimmenden Schwefel, der wohl schon als ein Oxyd zu betrachten ist. — An der Luft aber (durch langsame Vereinung

---

[46]) Wodurch Herr Vogel selbst Thatsachen zur Widerlegung der von ihm so sehr vertheidigten Multipla-Lehre an die Hand giebt, wovon später mehr.

mit Wasser und vielleicht auch Oxygen?) giebt die veste grüne Säure eine gelbe, dickflüssige klare Masse, weil durch das unmerkliche Anziehen wenigen Wassers das Gleichgewicht minder gestört wird; mit mehr Wasser aber findet dasselbe Verhalten wie bei der grünen Verbindung statt. Die durch Vereinung von mehr eisartiger Säure und Schwefel erhaltene blaue Verbindung wird ebenfalls, und zwar aus denselben Gründen, durch Einwirkung des Wassers zersetzt, und in schweflige und Schwefelsäure, und Schwefel geschieden. — In Nordhäuser rauchender Säure löst sich die blaue Säure auf, zersetzt sich aber ebenfalls an der Luft; in englischer (durchs Verbrennen des Schwefels erhaltener) concentrirter Schwefelsäure, so wie in der Nordhäuser von der eisartigen Säure befreiten Säure hingegen löst sie sich nicht auf, sondern zersetzt sich an der Oberfläche in schwefelige Säure und Schwefel. Auch diese Erscheinungen erklären sich nach unsern Ansichten sehr gut, und dadurch, daß die Nordhäuser rauchende Säure noch eisartige Säure enthält, so daß erst bei Anziehung mehreren Wassers die Zersetzung vor sich geht. In den andern beiden Säuren aber fehlt die eisartige Säure ganz, durch deren Vermittlung nur eine Vereinung mit der blauen dadurch möglich wird, daß sie eine schnelle Aufhebung des Gleichgewichts durch zutretendes Wasser verhindert. — Auch die Wirkung der eisartigen rauchenden Säure auf den Phosphor, der dadurch in Phosphorsäure verwandelt wurde, während jene in schwefelige Säure und Schwefel geschieden ward, läßt sich leicht erklären: auch hier fand Störung des Gleichgewichts statt, und die Zer-

setzungen und Vereinungen erfolgten nach Verhältniß der verschiedenen wirksamen Kräfte.

Wenn aber, sage ich, alle diese Erscheinungen sich nach Berthollet's Theorie klar und deutlich erklären lassen, warum dann noch unsere Zuflucht zu jener mystischen Bildersprache der begeisteten Basen- und Säuren-Principien Winterl's nehmen, deren Annahme so schwer zu rechtfertigen und vor dem Forum einer hellsehenden Critik gar nicht zu vertheidigen ist? — Gewiß würde der selige Vogel, wenn er noch lebte, dieses zuletzt eingesehen haben, und dann hätten seine treffliche Arbeiten auch noch mehr an Werth gewonnen.

Bei Gelegenheit dieser Bemerkungen verdienen auch die Erfahrungen von Bucholz [47]) über die Zerlegung der Salpetersäure in salpetrigte Säure und Sauerstoffgas, die durch Döberreiner's [48]) belehrende Versuche nun hinlänglich aufgeklärt worden sind, angeführt zu werden. Es erhellt daraus, daß auch die Salpetersäure zu ihrem Bestehen in verdichtetem Zustande einen Antheil Wasser nöthig hat; daß ferner solche sich mit der rauchenden Nordhäuser Säure, so wie mit der davon geschiedenen eisartigen rauchenden Säure, so wie der hierbei zurückbleibenden Säure unter Wärmeentwickelung chemisch vereinen könne, aus welcher Vereinung solche in hoher Temperatur nicht ohne partielle Zerlegung in salpetrigte Säure und Oxygengas getrennt werden kann; — weil es jenen drei Arten von

---

47) S. dessen Taschenbuch, u. s. w. 1813. S. 144 ff.

48) S. Schweigger's Journal, B. 8. 3. S. 241. ff.

Schwefelsäure an dem Antheil Wasser fehlt, den die Salpetersäure bedarf. Dagegen vereinen sich die englische Schwefelsäure, so wie die oben gedachten Arten von Schwefelsäure, wenn solche nur den zehnten Theil Wasser enthalten, zwar ebenfalls mit der concentrirten Salpetersäure, aber unter weit schwächerer Wärmeentwickelung; — da nach unsern Ansichten, eben um des mehreren schon gegenwärtigen Wassers willen, die Einwirkung schwächer ist. Dieses Wasser ist auch die Ursache, daß bei Erhitzung dieser Vereinungen die Salpetersäure unzerlegt abgeschieden wird, indem hier das nöthige Wasser vorhanden ist; nicht aber, wie Herr Döberreiner glaubt, weil sie mit der Schwefelsäure in keiner chemischen Verbindung war.

Anmerkung 3. Wir haben in dem Vorhergehenden die Ausdehnung weniger berücksichtigt als die Verdichtung, und zwar aus dem einfachen Grunde: weil die Erklärung der letztern in der That schwieriger als die der erstern ist. Wo bei chemischen Erscheinungen Abscheidung irgend einer Materie aus einer Vereinung in ausdehnsamen Zustande erfolgt, da wird man die Ursache dieser Ausdehnung auch bald entdecken: Wärmestoff und Electricität sind die beiden Materien, die hier eine ausgezeichnete Rolle spielen, und auf die man daher bei den hierher gehörigen Erklärungen vorzüglich zu achten hat. Statt Beispiele anzuführen, deren man in den hierauf Bezug habenden Abschnitten der Berthollet'schen Statik (I. 3, 4, 5, 6.) viele findet, stehe hier lieber noch der Versuch einer Erklärung des Phänomens: warum die verschiedene Gasarten, und selbst der Wasserdunst, so lange er dieses ist, durch gleiche Grade der Wärme um gleich-

viel ausgedehnt werden, wie aus Dalton's und Gay-Lussac's Versuchen bekannt ist, während doch nach unsern Ansichten, in diesen verschiedenen Gasarten, ungleich-e Verhältnisse der Grundkräfte statt finden, und man daher vermuthen sollte, (wie man auch that), diese durch gleiche Temperaturgrade bewirkte Ausdehnungen würden ungleich seyn.

Die Lösung dieses Problems folgt indeß leicht aus dem einfachen Grunde: daß, wenn erst einmal in einer Materie die Dehnkraft so weit vorwaltend geworden ist, daß ihre ursprüngliche Tendenz = Verbreitung der Materie im Raum bis ins Unendliche, — nicht mehr durch die Anziehungskraft, sondern blos durch äußere, die Grenzen des Raums bestimmende Hindernisse (die Gefäße, worin man diese Gasarten unter Wasser oder Queckſilber bewahrt) beschränkt wird, — alsdann die Wirkung der Anziehungskraft (aber blos in der angegebenen Hinsicht, denn in anderer z. B. als Verwandtschaft, kann sie sehr wirksam seyn, vrgl. oben S. 249. ff.) gleich o anzusehen ist: mithin gleicher Wirkungsgrad neuer ausdehnender Materie (die Wärme) auch gleichen Erfolg hervorbringen muß.

In Hinsicht der Verdichtung stehe hier noch folgender Lehrsatz.

§. 62.

(Lehrsatz 22.) Die Grade der bei chemischen Vereinungen oder Scheidungen statt findenden, und das Mittel der Dichtigkeiten der sich vereinenden Materien über-

steigenden Verdichtungen, stehen in geradem Verhältniß mit den chemischen Momenten, und mit der Menge der abgeschiedenen ausdehnsamen Bestandtheile, so wie der Stärke der Ausdehnsamkeit der letztern, und in verkehrtem mit den Momenten der Dehnkraft der in Vereinung bleibenden Materien.

(Zusatz.) Man könnte, um dies letztere zusammengesetzte Verhältniß aus der Menge der ausdehnsamen Materien und des Grades der Stärke ihrer Ausdehnsamkeit, genauer zu bezeichnen, hier wohl auch den Ausdruck: Moment der Ausdehnsamkeit, oder der Dehnkraft, brauchen; nur müßte man alsdann auch statt: chemisches Moment, Moment der Verwandtschaft setzen, auch selbst den Ausdruck: Moment der Cohäsion zulassen; alle drei Ausdrücke aber würden unserer Definition der chemischen Wirkung nach (s. oben S. 227), chemische Functionen der eigenen Kräfte der Materien andeuten.

(Beweis.) Wir haben vestgesetzt, daß chemische Verwandtschaft und Cohäsionskraft nur als verschiedene Wirkungen einer und derselben Kraft, d. i. der ursprünglichen Anziehungskraft der Materien, anzusehen sind (s. oben S. 242 ff). Wenn daher bei chemischen Vereinungen Abscheidungen von ausdehnsamen Materien, zufolge des gestörten Gleichgewichts, vorfallen, damit eine Wiederherstellung desselben möglich werde: so folgt ganz klar, daß die durch jene Abscheidungen veranlaßte Verdichtungen um so stärker seyn werden, je größer die Momente der Verwandtschaft der wirkenden und sich vereinenden Materien sind, und je größer vorher die Momente der Ausdehnsamkeit der abgetrennten Materien waren: also, u. s. w.

Anmerkung. Herr Gilbert wirft bei Gelegenheit seiner Bemerkungen über Berthollet's Theorie die Frage auf: ob jenes Maximum der Verdichtung, als worin Berthollet die Ursache der beständigen Bestandtheilverhältnisse chemischer Vereinungen suche, bekannter und evidenter sey, als das, was Berthollet daraus zu erklären suche; — ja, er scheint anzunehmen, daß die sogenannte Lösung eher dilatirt (dilata) als vollkommen sey. Als oberstes Problem aber setzt er die Frage: welches sind die Ursachen und die Bedingungen jenes Maximums der Verdichtung, welches nach Berthollet bei gewissen, nicht bei allen chemischen Mischungen erscheint [49])? Hr. Gilbert

---

49) V. Dissert. histor. crit. de mistion. chem. simpl. et perp. rat. etc. — p. 8. Die Stelle lautet wörtlich so: » In hac Cl. Bertholleti explicatione quaeri potest, an maximus ille gradus in condensatione elementorum, in quo acutissimus ille naturae indagator omnes chemicarum mistionum fixas et immutabiles rationes consistere putat, magis nobis cognitus et evidentior sit, quam id, quod ex eo illustrare tentat. Dubitare potest annon hac ratione problematis, quod solvendum erat, *solutio dilata potius sit, quam perfecta!* Nunc enim pro superiore problemate questio exoritur quaenam sint causae et quaenam conditiones illius *maximi* in condensationibus, quod, Bertholleto auctore, tantum in quibusdam, non in omnibus mistionibus apparet, etc. etc. Unter dilatirter Lösung kann wohl Hr. Gilbert nur eine solche mechanische Vertheilung verstehen, wie Hr. Link (s. oben), und dies stimmt auch ganz mit seinen atomistischen Ansichten, die er gleich in der ersten These seiner Dissertation aufstellt, überein. Was aber von solchen Gründen

nimmt dem zu Folge an, daß die Lösungen nicht dem allgemeinen Gesetz chemischer Verbindungen beizuzählen seyen, und obgleich er die durch die Bertholletische Theorie gemachte Fortschritte bei Erklärung der Gründe und der Gränzen chemischer Erscheinungen, anerkennt; so glaubt er dennoch, weil noch vieles zu erklären übrig bleibe, der Zustand der Chemie bei Erscheinung der Statik seye noch nicht so gewesen, daß deren Verfasser mehrere Hypothesen richtig hätte beurtheilen können u. s. w.; daß nun nach besser erlangter Kenntniß vieles hierher Gehörigen, Berthollet seine Meinung über das allgemeine Naturgesetz, dem alle chemische Wirkungen unterworfen (d. h. das Gesetz der unbestimmten Progression), und jenes Gesetz des chemischen Moments, als dem vorhergehenden anpassend, fernerhin zwar nicht aufgeben, aber doch den Gesetzen der beständigen Mischungsverhältnisse gemäß, ein wenig anders einrichten werde, u. s. w. [50])

---

zu halten sey, haben wir schon zu oft gesagt, um nochmals wiederholt zu werden.

50) » Nunc autem multis rebus, quas scire intererat, exploratis, et in clariore luce positis, Bertholletus fortasse (si de ejus ingenio conjecturam facere licet) opinionem suam, de universali naturae lege, cui omnes chemici effectus subjiciantur, — illa lege massarum chemicarum, quibus natura conjunctiones progressivas secundum omnes rationes accomodet, non prorsus quidem abjiceret, *sed tamen naturam et origenem stabilium mistionis rationum, quas inde ab illo tempore multo plures*, easque nec opiniatas, repertas esso constat, paulo aliter constitueret et informaret. » (l. c. p. 9.) Hätte Herr Gilbert doch auch nur die

Der scharfsinnige Verfasser erlaube uns hier nur folgendes zu bemerken:

Ob der von Bertholet eingeschlagene Weg: die Abweichungen von a priorischen Naturgesetzen aus den dabei zunächst sich darbietenden Ursachen und Erscheinungen, hier die Verdichtung — zu erklären, richtiger und wissenschaftlicher sey, als jener der Multiplalehre, nämlich die Aufstellung blos empirischer, von allen Gründen a priori ganz entblößter, mithin zufälliger Gesetze, deren Aufstellung von Hypothese zu Hypothese führt; — dies näher zu erörtern, behalten wir uns bis zur Critik jener Multiplalehre vor, eben so, in wie fern dann diese Lehre jene Erscheinungen der Verdichtung und Ausdehnung erkläre, womit sich solche bisher noch gar nicht einmal zu befassen wagte! — Welche aber die Ursachen und Bedingungen jenes Maximums nach der Bertholletischen Lehre seyen, dies hat Hr. Berthollet schon klar und deutlich im 5ten Abschnitt s. Statik zu zeigen gesucht, und unser obiger Lehrsatz drückt solche nur im dynamischen Sinne aus. — Verdichtungen müssen nach solchem vorfallen, sobald bei irgend einer Störung des Gleichgewichts die Wie-

---

Möglichkeit dieses paulo aliter etc. gezeigt; denn nach unsern Ansichten steht die Annahme der unbestimmten Progression und des chemischen Moments mit der Multiplalehre und dem Begriff der Wahlverwandtschaft in so directem Widerspruch, als das Copernikanische astronomische System der Bewegung der Himmelskörper um die Sonne, mit dem alten Systeme des Stillstehens der Erde. —

derherstellung des letztern nur durch Abscheidung ausdehnsamer Materien geschehen kann; diese Verdichtungen werden aber dann am beträchtlichsten seyn, d. h. ihr Maximum erreichen, wenn die Momente der Verwandtschaft der auf einander einwirkenden Materien selbst am stärksten, und in so fern dieselbe in ihren ursprünglichen Constitutionen nicht zu verschieden sind; weil bei bedeutender Verschiedenheit derselben auch Verschiedenheit in den Wirkungen der Verwandtschaft eintritt. Wo dieses also nicht der Fall ist, da wird dem Angeführten zu Folge, das Maximum der Verdichtung auf dem neutralen Veränderungsgrade eintreten, d. i. bei gleichen Verwandtschafts-Momenten, und dies ist gerade was die Erfahrung sehr auffallend bestätigt, z. B. bei Bildung der Neutralsalze aus Kali, Natron und Ammonium, mit Salz-Salpeter-, Essig- und selbst Schwefelsäure.

Sind dagegen die Constitutionen sehr verschieden, so daß in der einen Materie stark vorwaltende Cohäsionskraft (im Verhältniß zum Grade der Dehnkraft der andern) herrscht, so wird alsdann das Maximum der Verdichtung nicht mehr bei dem neutralen Veränderungsgrade seyn, sondern jenseits demselben; d. h. der ausdehnsamere Bestandtheil kann mit dem, dessen Cohäsionskraft die stärkere ist, alsdann erst das Maximum der Verdichtung hervorbringen, wenn der Verwandtschaftsmoment des erstern den des letztern überwiegt: und zwar, weil die Cohäsionskraft des letztern selbst erst durch einen Antheil der Verwandtschaftskraft der andern latent werden muß, bevor die stärkste Einwirkung erfolgen kann. Dieses ist zum Beispiel bei der Vereinung der Metalle mit

dem Orygen der Fall: die wenig orydirte Metalle sind fast alle von geringerer Cohäsion als die stark orydirte. Es darf dagegen nicht auffallen, daß mehrere metallische und erdige Salze, worin das Oryd und die Erde der vorwaltende Theil ist, von größerer Cohäsion als diejenige sind, worin die Säure vorherrscht; denn in letzteren ist das Uebergewicht der Eigenschaften dieser Säure so stark, um selbst jeden Grad des Maximums unmöglich zu machen; eben so wie bei den erstern die überwiegende Cohäsion schon die Ausscheidung bestimmt, ehe noch ein solches Maximum eintreten kann: ist diese aber überwunden, so geht alsdann die Vereinung rasch vorwärts, bis die entgegengesetzte Eigenschaft ebenfalls dieselbe Uebermacht erhält.

Wir läugnen übrigens keineswegs, daß dieser Gegenstand noch mancher Aufklärung bedarf; allein so viel glauben wir doch behaupten zu können, daß Bertholet's Ansichten, in Vereinung mit den dynamischen, wenigstens die Grundzüge zu einer gründlichen Theorie desselben an die Hand geben, die vorzüglich, wie auch schon früher Herr Fischer (in Bertholet's Untersuchungen S. 194) behauptete, durch Hülfe der Mathematik weiter ausgebildet werden müssen. — Gerade deshalb möchten wir Herrn Gilbert, der als Mathematiker so rühmlichst bekannt ist, bitten, diesem Gegenstand seine fernere Aufmerksamkeit und Sorgfalt nicht zu versagen.

An den vorhergehenden Lehrsatz reihet sich nun auch folgender.

§. 63.

(Lehrsatz 22.) Die bei Vereinungen und Scheidungen bewirkte Ausdehnungen der Materien stehen unter gleichen äußern Umständen, d. h. Druck, in gerademem Verhältniß mit den Momenten der hinzukommenden Dehnkraft, so wie den Momenten der Cohäsion in den abgetrennten Materien, und in verkehrtem mit den Cohäsionsmomenten der hinzukommenden oder dabei bleibenden Materien.

(Beweis.) Dieser Lehrsatz folgt aus denselben Ansichten wie der vorhergehende, auf den wir deshalb verweisen.

Anmerkung. Sehr wichtig bei Beurtheilung von Ausdehnungserscheinungen bleibt der Einfluß des äußern Drucks der Atmosphäre. Um in nicht allzulanges Detail eingehen zu müssen, verweisen wir unsere Leser deshalb auf Bertholler's Statik I. Abschnitt 3, 4, 5 und 6, wo Herr Berthollet diesen Gegenstand sehr gründlich bearbeitet hat.

Was den Einfluß der körperlichen Figur bei den Erscheinungen der Verdichtung und Ausdehnung anbelangt, so soll davon sogleich in dem folgenden §., in so fern es die todte Materie betrifft, die Rede seyn; was die lebende Natur anbelangt, so liegt deren Betrachtung in obiger Hinsicht außer den Gränzen dieses Versuchs.

V.

Ueber Crystallisation.

§. 64.

Allgemeine Grundsätze.

1) Der Uebergang der Materien aus dem formlosen Zustande in den, wo sie eine regelmäßige Figur annehmen, oder die Crystallisation (s. oben S. 220, §. 22), erfordert als Bedingung der Möglichkeit eine vorhergehende Verdichtung derselben.

2) Hieraus folgt schon, daß solche jedesmal von Abscheidung ausdehnsamer Materien begleitet seyn muß, und daher auch als Scheidungsproceß anzusehen ist (s. oben die Theorie derselben).

3) Die Crystallisation erfolgt daher um so leichter, je mehr die Cohäsionsmomente einer Vereinung die Ausdehnungsmomente derselben überwiegen, d. h. mit andern Worten: die Fähigkeit einer Materie zu crystallisiren (ihr Crystallisationsvermögen) steht in geradem Verhältniß mit der Stärke der Cohäsions- und in verkehrtem mit der der Ausdehnungsmomente.

4) Die regelmäßige Gestaltung der sich crystallisirenden Materien zu Körpern hängt nicht allein von den angegebenen Bedingungen der Möglichkeit der Crystallisation überhaupt, sondern auch zum Theil von äußern Umständen (Ruhe, u. s. w.), zum Theil

selbst von noch nicht gehörig erforschten chemischen Wirkungen, z. B. den electrischen, u. s. w. ab; so daß dieß eigentliche Angabe der Ursache der bestimmten regelmäßigen Gestaltung noch als Problem anzusehen ist, worüber sich bis jetzo noch kein allgemeines Princip aufstellen läßt.

(Erläuterung und Beweis vorstehender Grundsätze.)

Die Naturmetaphysik, und namentlich der Theil derselben, woraus wir die reinen Principien für die Chemie schöpfen, die Dynamik, liefert uns keins dergleichen, woraus sich die eigentliche Ursache der Regelmäßigkeit der zu Körper von bestimmter Figur übergehenden formlosen Materie angeben ließe. Was aber in Hinsicht des Idealismus und Realismus der Zweckmäßigkeit der Natur, so wie ihres Mechanismus, und endlich des teleologischen Princips der Beurtheilung derselben allenfalls hier angeführt werden könnte, liegt schon zu weit außer den Gränzen eigentlicher Naturwissenschaft, und wir verweisen deshalb unsere Leser auf Kant's Critik der Urtheilskraft, vorzüglich S. 24 ff., 298 ff. und 364 ff. — Dagegen halten wir es für um so nöthiger, hier die Lehrsätze über die Bedingungen der Möglichkeit der Crystallisation, sowohl nach dem, was sich hierüber aus der Erfahrung ergiebt, als auch nach a priorischen Einsichten zu erläutern.

Nach Principien a priori beharrt jede todte, also auch die formlose Materie so lange in ihrem ruhigen Zustande, als nicht durch äußere Ursache das dynamisch-chemische Gleichgewicht ihrer Kräfte gestört wird,

indem sich diese Ursache damit vereint, und also nun zur innern wird.

Wird durch diese Störung des Gleichgewichts eine Scheidung der vereinten Materien veranlaßt, und erfolgt eine Abscheidung von vester Materie; so ist dieses den im Vorhergehenden auseinandergesetzten Ansichten zu Folge, stets eine Verdichtung eines Theils der vereinten Materien, die um so beträchtlicher ist, als die Momente der Cohäsion jene der Ausdehnung übersteigen. Es lehrt auch die Erfahrung, daß bei jeder Crystallisation dergleichen Scheidungen und Verdichtungen vorfallen; und wenn sich einige Ausnahmen hiervon finden, so lassen sich solche aus andern Ursachen, z. B. der symmetrischen Anordnung der Theilganze der verdichteten Materien, oder aus den Erscheinungen des latenten Wärmestoffs sehr genügend erklären. Wenn nämlich Wasser aus dem flüssigen Zustand in den vesten übergeht, und dabei eine regelmäßige Gestalt annimmt, so verliert es einen Theil seines Wärmestoffs, allein es nimmt als Eis einen größeren Raum ein, als vorher als Wasser: dieses rührt aber blos von der symmetrischen Anordnung der Theilganze her, aus denen die Eiscrystalle sich gebildet haben. Aus den Erscheinungen der bei Auflösung vieler crystallisirter Neutralsalze in Wasser bemerkbaren Raumserweiterung, könnte man wohl auch verleitet werden anzunehmen: daß diese nicht erfolgen dürfe, wenn durch eine vorherige symmetrische Anordnung der Theilganze der Salzcrystalle diese einen größern Raum eingenommen gehabt hätten, als sie der vorgegangenen Verdichtung nach hätten einnehmen sollen; — allein dieses erklärt sich leicht, wenn man bedenkt, daß alle solche

Salze Crystallisationswasser enthalten, das darin weniger latenten Wärmestoff enthält (gleichsam Eis ist), und das nun bei der Auflösung wieder Wärmestoff bindet, mithin flüssig wird, und so die Raumserweiterung veranlaßt; wodurch sich denn auch die bemerkbaren Temperaturerniedrigungen erklären. (Vrgl. hiemit oben §. 61 und Bertholler's Statik I. 3. §. 143.)

Wenn aber Verdichtung als nothwendige Bedingung der Möglichkeit der Crystallisation anerkannt werden muß, — diese selbst aber Folge überwiegender Cohäsionsmomente ist: so ist es auch klar, daß die Crystallisation einer Auflösung, z. B. eines Neutralsalzes, in dem Grade leichter erfolgen wird, als die Cohäsionsmomente wachsen, und die Ausdehnungsmomente (die Menge des Auflösungsmittels, des Wassers, mit seiner Ausdehnungskraft [51]) in zusammengesetztem Verhältnisse genommen) abnehmen: daher erklärt sich, warum Verminderung des Auflösungsmittels die Crystallisation herbeiführt. In Fällen, wo die Cohäsionsmomente sehr überwiegend sind, erfolgt die Absonderung noch schneller, d. h. durch Niederschlagung, aber dann auch unregelmäßig, weil in solchen Fällen die zur symmetrischen Anordnung der Theilganze nöthige Zeit und Ruhe fehlt. — Daß aber alle Niederschläge als angefangene und unregelmäßige Crystallisationen zu betrachten sind, lehrt deren Betrachtung durch die Loupe, weshalb dann auch Bertholler die Niederschlagung

---

[51]) Die wir hier als Ursache der Flüssigkeit betrachten (s. oben S. 216, §. 17.)

unter denselben Gesichtspuncten als die Crystallisation betrachtet (s. die Untersuchungen u. s. w. S. 57 ff.)

Was endlich den Einfluß der Electricität auf die Crystallisation betrifft, so wollen wir deshalb späterhin das Nöthige anführen.

Anmerkung 1. Mit besonderm Vergnügen machen wir hier auf das abermalige Zusammentreffen der Ansichten Kant's und Bertholet's aufmerksam. Ersterer erklärt den Vorgang bei der Crystallisation beinahe ganz wie letzterer. » Er verstehe unter einer freien Bildung der Natur, sagt er (Critik der Urtheilskraft, S. 249 ff.), diejenige, wodurch aus einem Flüssigen in Ruhe, durch Verflüchtigung oder Absonderung eines Theils desselben (bisweilen blos der Wärmemateric) das Uebrige bei dem Festwerden eine bestimmte Gestalt (Figur oder Textur) annimmt, u. s. w. Hiezu aber wird, was man unter einer wahren Flüssigkeit jederzeit versteht, nämlich daß die Materie in ihr völlig aufgelöst, d. i. nicht als ein bloßes Gemeng vester und darin blos schwebender Theile anzusehen sey, vorausgesetzt [52]). Die Bildung geschieht alsdann

---

[52]) Aus dem Angeführten erhellt ganz deutlich, daß Kant eine völlige Auflösung und dazu nöthige Durchdringung auch in der Wirklichkeit annahm, und nicht blos als denkbar u. s. w. aufstellte. Nach Bertholet ist ebenfalls jede Auflösung eine durch die Verwandtschaft bewirkte gleichartige Vereinung, gleichartig auf die Lichtstrahlen wirkend u. s. w. (Vrgl. Statik I. §. 13 ff., §. 24 ff., §. 36 ff.)

durch Anschiessen, d. i. durch ein plötzliches Festwerden, nicht durch einen allmählichen Uebergang aus dem flüssigen in den festen Zustand, sondern gleichsam durch einen Sprung, welcher Uebergang auch das Crystallisiren genannt wird.» Kant beschreibt hierauf die Crystallisation des Eises, und bemerkt dabei sehr richtig, daß das Wasser, ehe es zu Eis wird, schon vorher dieselbe Temperatur erreiche, als das Eis selbst habe, und daß die sich absondernde Materie, die im Augenblicke des Festwerdens plötzlich entwische, ein ansehnliches Quantum Wärmestoff, dessen Abgang, da es blos zum Flüssigseyn erfordert ward, dieses nunmehrige Eis nicht im mindesten kälter, als das kurz zuvor in ihm flüssige Wasser zurück läßt [53]).

Auch die Crystallisationen der Salze, Steine, u. s. w., betrachtet Kant unter ähnlichen Gesichtspuncten, wobei er das Wasser als Auflösungsmittel in Anschlag bringt. Die Crystallisationen der Metalle, wenn solche nach vorhergegangener Schmelzung, d. i. Auflösung in Wärmestoff erfolgen, entgiengen seiner Aufmerksamkeit ebenfalls nicht. Ueberhaupt betrachtet er das Flüssige für älter als das Veste, indem sowohl Pflanzen als thierische Körper aus flüssiger Nahrungsmaterie gebildet werden, sofern solches in Ruhe geschähe. Obgleich er dieses nun auch nebenbei

---

[53]) Hiermit bezeichnet also Kant diesen Wärmestoff ganz deutlich als latenten; zugleich erhellt aber daraus, daß er die verdichtende Kraft, gleich Bertholleten, schon früher wirksam annimmt, als die Wirkung selbst erfolgt ist. (Vrgl. Bertholleten's Statik I. §. 8. ff.)

als den Gesetzen der Verwandtschaft gemäß geschehend annimmt; so soll diese Bildung dennoch teleologisch, nach dem Princip des Realismus, beurtheilt werden, u. s. w.

Vergleichen wir nun hiermit die Ansichten, die Berthollet über die Crystallisation [54]) aufstellt, und die wir den vorangeschickten Grundsatzen und deren Erläuterung allgemein und in dynamischem Sinne auszudrücken bemüht waren; so wird man das angeführte merkwürdige Zusammentreffen nicht abstreiten können. Man wird mir zwar einwerfen, daß Berthollet von atomistischen Ansichten ausgehe; allein ich erwiedere, daß Berthollet zwar allerdings die molécules (Massetheilchen) und deren wechselseitige Verwandtschaft zu einander (seine Cohäsion) bei seinen Erklärungen brauche, allein mit diesen dennoch nicht den Begriff der eigentlichen Atome verbinde: ja man kann sagen, daß es ihm im Geiste vorgeschwebt haben müsse, daß der Begriff der Massetheilchen anders als jener der Atome bestimmt werden müsse; und in der That, setzten wir bei seinen Massetheilchen nur den Begriff der Theilganze getheilter Materie (s. oben S. 223, den Zusatz zur Erklärung 13): so sind alle jene Erklärungen den dynamischen Ansichten ganz gemäß, und weg fällt alle Atomistik.

Noch mehr! ich behaupte sogar, daß Berthollet diesen Begriff der Theilganze bei seinen Massetheilchen mehr als einmal im Sinne gehabt haben

---

[54]) Vrgl. die Untersuchungen, u. s. w. S. 52. ff., und Statik I. §. 1. — 36, auch §. 193 ff. oder Abschnitt 5.

müsse: vorzüglich scheint dieses bei Abfassung des 213. §. (Statik I. S. 391 ff.) der Fall gewesen zu seyn; denn Bertholllet bestreitet darin den Einfluß, den man der Gestalt der Massetheilchen auf die Verwandtschaft hat beilegen wollen, sehr nachdrücklich, und behauptet, »daß die Gestalt der Massetheilchen mit der Verwandtschaft, wodurch sie hervorgebracht werden (man bemerke diese Worte sorgfältig), beinahe gar keinen Zusammenhang habe.«

» Wenn man annehmen wollte, sagte er, daß die » Massetheilchen des Sauer- und Wasserstoffgases eine » eigenthümliche Gestalt hätten, könnte man wohl » deshalb glauben, daß diese Gestalt auf die Bildung » des Wassers einen Einfluß habe, da sich in diesem, » welches fast zweitausendmal so stark verdichtet ist, » die Gestalt der Massetheilchen nicht früher zu offen- » baren und bemerkbare Wirkungen hervorzubringen » anfangt, als bis es eine neue Verdichtung (bei » dem Gefrieren) erlitten hat? «

» Erst alsdann, wenn die integrirenden Theile » einer Verbindung einander hinlänglich nahe gebracht » sind, fangen sie an eine gegenseitige Wirksamkeit » zu äußern, (d. h. mit dynamischen Worten: erst » wenn wirkliche Massetheilchen gebildet worden sind), » deren Erfolg in dem Maaße stärker wird, als sie » einander noch näher kommen, u. s. w. «

In dem folgenden Absatz behauptet Bertholllet sogar, daß die sehr von einander entfernte Massetheilchen gar keine bestimmte Gestalt haben (d. h. dynamisch ausgedruckt: daß sie noch gar nicht da sind), »sondern daß sie der ausdehnenden Kraft gehorsam, diejenige annehmen, die aus einem nach allen Richtun-

gen wirksamen Bestreben entspringt, u. s. w. » Und obgleich Berthollet im Verfolg einer Stelle aus Newton's Werken über die Crystallisation anführt, die sehr atomistisch lautet, aber doch der Gestalt der Massetheilchen keine Wirksamkeit gestattet, so sagt doch auch Berthollet gleich darauf: » Wollte man » der Gestalt der Massetheilchen eine Wirksamkeit zu» schreiben, wie wollte man die als verschieden ange» nommenen Gestalten in fünf oder sechs im Wasser » miteinander verbundenen Säuren, und die Gestalten » der Bestandtheile jeder Säure und des Wassers ein» ander mit einer solchen Geschicklichkeit ausweichen » lassen, daß das Ganze eine gleichartige Flüssigkeit » bildet, welche den Lichtstrahlen ganz » freien Durchgang verstattet? » Wie leicht sich diese Ansichten mit den dynamischen vereinigen lassen, bedarf gar keiner weitern Bemerkung mehr; kurz, Berthollet durfte nur noch einen Schritt weiter thun, um ganz als Dynamiker zu urtheilen.

Auch in den »Untersuchungen über die Gesetze der Verwandtschaft, u. s. w. (XII. S. 132. ff.) stellte Berthollet schon Grundsätze auf, die man im eigentlichen Sinne dynamisch nennen kann. Eine Vereinung von salzsaurem Kalk und schwefelsaurem Kali mittelst Wasser, d. h. eine klare, helle Auflösung dieser Salze in letzterem, betrachtet er als eine wahre Verbindung von Salzsäure, Schwefelsäure, Kali und Kalk; also nicht so, als wären beide Salze darin als solche, gleichsam abgesondert, enthalten. Dieses stimmt aber ganz genau mit dem dynamischen Begriff der chemischen Mischung und Durchdringung überein. (s. oben S. 228.

§. 36.) — Herr Fischer bemerkt zwar in einer Note (a. a. O. S. 133. ff.), obgleich er den Begriff der chemischen Durchdringung ebenfalls aufstellt, und den Satz Bertholle t's als aus dem Begriffe einer vollkommenen Gleichartigkeit fließend, ansieht, daß es dennoch Thatsachen gebe, die mit Bertholle t's (und also auch der dynamischen) Vorstellung nicht wohl vereinbar scheinen. Aber dies ist auch nur scheinbar so; selbst das von Hrn. Fischer angeführte Beispiel beweißt nichts; er sagt nämlich: » Wenn man zu einer salpetersauren Kupferauflösung eine Auflösung von Kochsalz gießt, so geht die blaue Farbe der ersten Auflösung, bald in die grüne Farbe über, die der salzsauren Kupferauflösung eigen ist. Es hat also den Anschein, als ob das Kupferoxyd, ohngeachtet der völligen Gleichartigkeit der Flüssigkeit, doch mit der Salzsäure in eine nähere Verbindung getreten wäre. » Meines Erachtens folgt aus dieser Farbeveränderung blos, daß eine Vereinung von Natron, Salz- und Salpetersäure und Kupferoxyd eine andere Farbe habe, als eine Vereinung von Salzsäure und Kupferoxyd allein; die grüne Farbe ist ja nicht blos auf salzsaures Kupfer beschränkt. Was Herr Fischer späterhin noch in Hinsicht einer innerer Verbindungen, die von vollkommen homogenen Verbindungen noch verschieden seyen, anführt, berechtigt ebenfalls zu keiner solchen Unterscheidung, und läßt sich genügend erklären. » Sauer- und Wasserstoffgas, sagt er, in gehörigem Verhältniß gemischt, constituiren ohne Zweifel eine ganz homogene Flüssigkeit, die aber dennoch himmelweit vom Wasser verschieden ist, worin sie sich bei hinlänglich

hoher Temperatur verwandelt. » Richtig, aber auch in Hinsicht ihrer Bestandtheile verändert, wodurch sich denn der Unterschied leicht erklärt. Ueber das Wie dieser Veränderung, s. unten §. 66. Anmerk. 5.

Aeußerst merkwürdig für die angegebene Grundsätze über die Crystallisation ist auch der auf obigen Bemerkungen folgende 214te §., den wir deshalb so weit als nöthig wörtlich anführen wollen:

» Man muß also, meines Erachtens, die Erschei-
» nungen der Verwandtschaft, von welcher die Ver-
» bindungen und die Cohäsionskraft, welche ihre
» Eigenthümlichkeiten modificirt, erzeugt werden, man
» muß, sage ich, diese Kraft unterscheiden von den
» Erscheinungen der Crystallisation, welche von einer
» schwachen, untergeordneten (sécondaire) Wirk-
» samkeit herrühren, worin eben deshalb das Wasser,
» ob es gleich gegen die integrirenden Theile der Cry-
» stalle wenig Verwandtschaft äußert, viele Abände-
» rungen hervorbringen kann. Diese darf man nur
» als eine Folge der eben im Entstehen begriffenen Co-
» häsionskraft ansehen, welche sich so langsam und so
» mäßig äußert, daß die Gestalt, welche die Aggre-
» gattheile angenommen haben, zwar auf ihre Ver-
» einigung Einfluß haben kann, welche man aber
» nicht als eine die Verbindung bewirkende Kraft mit-
» rechnen muß, und welche nur einigermaßen die Co-
» häsionskraft zu modificiren vermag. Man kann sie
» also nicht als eine Ursache der sich bildenden Verbin-
» dungen und der Verhältnißmengen in denselben ansehen.
» Dies ist so ausgemacht, daß man bei Aufhebung
» der Cohäsion durch die Auflösung, die sämmtlichen
» Eigenschaften eines Salzes, die von seinem Sätti-

» gungs- (Veränderungs-) Zustande herrühren, gar » nicht verändert findet, blos die Trägheit der Cohä- » sion abgerechnet, deren Folge ich beschrieben habe.»

Man darf bei Erwägung dessen, was Berthollet im Vorhergehenden sagt, nicht zu bemerken vergessen, daß er vorzüglich jene Meinung zu widerlegen bemüht ist, die der Gestalt der Massetheilchen einen Einfluß auf die Erfolge der Verwandtschaft beilegt. Außerdem könnte man leicht verleitet werden, einen Widerspruch zwischen seiner Meinung über die Verwandtschaft der Massetheilchen und seiner Cohäsionskraft, einerseits, so wie zwischen dieser seiner Meinung und der unsrigen über die Cohäsionskraft, als die Crystallisation vorzüglich herbeiführend, andererseits, anzunehmen. Das ganze Räthsel löst sich leicht, wenn man bedenkt, daß Bertholler's Verwandtschaft der Massetheilchen dem Dynamiker nichts anders bedeute, als Cohäsionskraft (s. oben S. 216), insofern nämlich jene Massetheilchen noch nicht da sind; sind sie aber erst gebildet vorhanden, so ist es der Zusammenhang (Cohärenz, S. 212, §. 9.), und bedeutet alsdann jene schwache, untergeordnete (sécondaire) Wirksamkeit, von der Berthollet im Obigen redet. — In der That wird jener scheinbare Widerspruch der Bertholletischen Meinungen noch auffallender, wenn man die angeführte Stelle mit andern der Statik, z. B. I. §. 2, 13 ff., §. 25, 62, 67, 140, 220 u. a. m. vergleicht, wo stets die Cohäsionskraft die die Verdichtung und Abscheidung befördernde Kraft ist, u. s. w. Noch einmal, nur durch Anwendung der Grundsätze der Dynamik

erhält dieser Theil der Bertholletischen Lehre erst volle Klarheit und Bestimmtheit.

Anmerkung 2. Ehe wir noch zu den Ansichten übergehen, die das Gegentheil behaupten, müssen wir noch der Bemühungen eines andern Dynamikers, des Hrn. Weis, die Crystallisation im Geiste der Dynamik zu erklären [55]), erwähnen.

Herr Weis nimmt eine chemische Abstoßungs-Kraft an, vermöge welcher sich gleichartige Materien in ungleichartige zu entzweien streben, und wodurch alle Wahlverwandtschaften geschehen sollen, da sonst dreifache Verbindungen u. s. w. entstehen würden.

Dieser Grundlage des Systems des Hrn. Weis setzen wir folgendes entgegen: einer ruhigen chemischen Vereinung gleichartiger Materien kommt nach Gesetzen der allgemeinen Metaphysik gar kein inneres sich selbst bestimmendes Streben zu, und alle Störungen der Ruhe einer solchen chemischen Vereinung müssen in äußern, erst zu inneren werden den Ursachen gesucht werden. Daher ist keine chemische Abstoßungskraft in ruhigen, noch ungetheilten gleichartigen Materien, als erste Ursache der Crystallisation, zuläßlich. Erfolgt aber eine solche Störung der Ruhe und Trennung gleichartiger Materien durch andere Ursache; so ist es auch klar, daß wenn selbst nach dieser ein Abstoßen der Theilganze zu der schon getrennten und getheilten Materie erfolgen sollte, dieses nicht als erster Grund oder Princip

---

55) S. Hauy's Lehrbuch der Mineralogie, u. s. w.; aus dem Französischen von Dr. L. G. Karsten. Leipz. 1803, S. 364—389. Auch Trommsdorff's chem. Bibl. V. 1. S. 65. ff.

der Crystallisation betrachtet werden darf, sondern dieser in jener vorhergegangenen Trennung gesucht werden muß. Gleiche Bewandtniß hat es mit der Erklärung der Wahlverwandtschaften. Aus diesen wenigen Sätzen folgt ganz unbezweifelt, daß die dynamische Erklärungsart des Herrn Weis auf keinem haltbaren Grunde beruhe, weshalb wir auch nichts mehr über die fernere Ausführung seines Systems sagen, aber ausdrücklich erklären: daß wir das Verdienstliche und Scharfsinnige desselben keineswegs verkennen; — ja vieles davon als ganz richtig zulassen, sobald solches nur vorher auf einen sicherern Grund gebaut worden seyn wird, was auch gar so schwierig nicht ist, indem man das Abstoßen der Theilganze erst dann annehmen darf, wenn deren Bildung schon vorher aus andern Ursachen erfolgt ist. Ob die von uns deshalb aufgestellte Ansichten Beifall verdienen, und den Anforderungen höherer Ansichten entsprechen, — sey dem Ermessen competenter Richter anheim gestellt.

Anmerkung 3. Den dynamischen Ansichten ganz widersprechend, sind jene, die Herr Schweigger bei seinen Erklärungen verschiedener noch unerklärter chemischer Erscheinungen [56]) zu Grunde legt. Obgleich wir den Werth seiner scharfsinnigen Gedanken über Crystallelectricität keineswegs verkennen: so können wir dennoch nicht umhin, seine, obgedachten Erklärungen zu Grunde liegende Hypothese hier einer nöthigen Critik zu unterwerfen. Hier Herrn Schweigger's Ansicht:

---

[56]) In dessen Journal V. 1. S. 49. ff.

Indem Herr Schweigger von verschiedenen bei der Crystallisation und den am Turmalin und Boracit bemerkten Erscheinungen ausgeht (deren nähere Erwägung wir dem Verfolg vorbehalten), nimmt er an: daß in dem Flüssigen überhaupt die Crystalle schon vorhanden seyen; — erklärt die Auflösung, wie Link in mechanischem Sinne, durch Aufhebung des Zusammenhangs u. s. w., und beruft sich dabei auf die allgemeine Körpereigenschaft der Porosität und daraus folgender Annahme crystallinischer Grundgestalten auch der Flüssigkeiten, sich jedoch gegen den Begriff roher Durchlöcherung verwahrend; — behauptet: » der Begriff der Form sey von dem der Materie unzertrennlich, und die überall waltende Gesetzmäßigkeit in der Natur mache es nothwendig, gesetzmäßige Form, also Crystallisation bei jedem sich frei bildenden Körpertheile, als gehörig zu seiner Natur anzunehmen. Der Zustand der Flüssigkeit sey also dem der Crystallisation blos in so fern entgegengesetzt, als hier electrische Differenz der einzelnen crystallinischen Grundformen herrsche, während dort Indifferenz ist, folglich bei aufgehobenem Zusammenhange der crystallinischen Grundtheile die höchste Verschiebbarkeit derselben statt finde, was allein das Auszeichnende der Flüssigkeit sey, u. s. w.

Sogar die Ansicht der elastischen Flüssigkeiten, nach welcher die kleinsten crystallinischen Körpertheile (die aber Herr Schweigger keineswegs Atome genannt wissen will, so klein man sie auch denken möge) als gleichnamig electrisch betrachtet werden, scheint Herrn Schweigger der Natur gemäß.

Bevor wir nun Herrn Schweigger ferner den gedachten Erklärungen folgen, bemerken wir vorerst:

a. Daß Herr Schweigger mit der Annahme einer Hypothese beginne, die mit reinen metaphysischen Principien, wie mit dem was sinnliche Beobachtung augenscheinlich zeigt, gleich unvereinbar ist: nämlich seine Annahme des schon Vorhandenseyns der crystallinischen Grundtheile in Flüssigkeiten, sogar den elastischen (d. i. Gas und Dampf). Wie kann man hier nun an solche Grundtheilchen denken, die Herr Schweigger noch obendrein nicht für Atome genommen wissen will (obgleich er hier nur den Namen, nicht das Ding zu bezeichnen scheint), und die also noch ferner theilbar seyn müssen? Sind wir dann im Stande, diesen Flüssigkeiten ihre vollkommene Continuität abzustreiten, und zu beweisen, daß sie Interrupta seyen? — Gesetzt sogar, die Flüssigkeiten wären so nach Hrn. Schweigger's Ansicht denkbar, was wir noch nicht einmal zugeben können, weil der Begriff einer vollkommenen Gleichartigkeit sich gar nicht mit so mechanischer Ansicht vereinen läßt; so fragt es sich noch: dürfen und müssen wir wohl zu solchen gewagten Hypothesen unsere Zuflucht nehmen, um gewisse Erscheinungen erklären zu können; — oder ist solches auch auf anderem Wege, ohne solche Hypothesen, erreichbar? Und wann solches wäre, folgt dann nicht ganz klar, daß dergleichen unerwiesene Annahmen verworfen werden müssen? Gerade dieses wollen wir bald zu erweisen versuchen.

b. Daß Hrn. Schweigger's Behauptung: als sey der Begriff der Form von dem der Materie unzertrenn-

lich, ungegründet, und nur zur Unterstützung seiner Hypothese aufgestellt sey. Den Begriff der Materie im ächt dynamischen Sinne setzt blos das Bewegliche im Raume, sofern es denselben stetig erfüllt; sagt aber noch nichts von einer bestimmten Figur der Materie. Was Herr Schweigger von dieser sagt, gilt eigentlich nur von dem aus Materie gebildeten Körper: diesem hängt im dynamischen Systeme der Begriff der Form an. Daß der Materie eine Tendenz zur Körperbildung zukomme: dies erkennt auch der Dynamiker als das allgemeine plastische Gesetz; daß aber in der für unsere sinnliche Wahrnehmung formlosen Materie schon Körpertheile fertig gebildet sind, ist eine Hypothese, zu der weder Erfahrung noch Princip a priori berechtigen, und die nur dann als Nothbehelf zulässlich wären, wenn wir das Entstehen der Körpertheile aus formloser Materie gar nicht anders erklären könnten, was aber, wie wir im Vorhergehenden sahen, gar der Fall nicht ist.

c. Daß endlich Hrn. Schweigger's Ansichten über Crystallelectricität bei schon gebildeten Theilen derselben durch obige Einwürfe nichts an ihrem Werthe verlieren können; denn nach den von uns vorhergeschickten Ansichten über die zur Crystallbildung erforderliche und vorhergängige Verdichtung und Abtrennung ausdehnsamer Materien folgt ganz deutlich: daß in so fern Electricität gleich dem Wärmestoff, als in der materiellen Natur allgemein verbreitet, angenommen werden muß, diese auch bei gedachten Verdichtungen und Abscheidungen eine allgemeine und wohl zu beachtende Rolle spielen müsse.

Nun zur Erklärung jener noch nicht erklärten chemischen Erscheinungen. Herr Schweigger führt deren folgende an:

1. Die von Gay-Lussac gemachte Beobachtung, daß eine Auflösung von essigsaurer Thonerde erwärmt, sich trübe, eine große Menge Thonerde absetzend, die während dem Erkalten sich wieder allmählich auflöse, so daß die trübe Auflösung wieder vollkommen durchsichtig wird. — Gay-Lussac's Erklärung (dieser nicht von Verflüchtigung der Essigsäure herrührenden Zersetzung) ist: daß die Wärme die Grundtheilchen der Säure und der Thonerde von einander entfernend, sie außer ihrer Wirkungssphäre bringt und so ihre Trennung bestimmt; sobald aber die Hitze sich vermindert, so treten die Grundtheilchen wieder aufs neue in ihre Anziehungssphäre zurück und verbinden sich. Herrn Gay-Lussac scheint diese Zersetzung analog mit der einen Auflösung von neutralem kohlensaurem Kali oder Natron durch Wärme, mit dem Unterschiede blos, daß hier die Kohlensäure sich durch die stark vermehrte Electricität wirklich trennt, während die Essigsäure in der Nähe des Alauns bleibt. Auch die Gerinnung des Eiweißes scheint Hrn. Gay-Lussac Aehnlichkeit mit gedachter Zersetzung zu haben, indem solche nach Thenard's Erklärung von dem Streben des Wassers sich zu verflüchtigen, herrühre. Die Grundtheilchen des Wassers und des geronnenen Eiweißes verbänden sich aber um deswillen nicht wieder, weil das Wasser ein zu schwaches Auflösungsmittel und der Zusammenhang der Eiweißtheile zu groß geworden sey.

Herrn Schweigger erscheint die angeführte Erklärung Gay-Lussac's als wenig Licht über die betreffende Erscheinungen verbreitend, indem was Gay-Lussac von den Grundtheilchen der Essigsäure und der Thonerde sage, nur das von den unsichtbaren Theilen seye, was von den sichtbaren gelte; und dadurch daß man von Grundtheilchen der Säure und Erde, statt von diesen selbst spreche, bezeichne man blos die dunkle Erscheinung mit einem dunklen Worte, wodurch sie nicht aufgeklärt werde. — Wir fallen hier in Hrn. Schweigger recht gerne bei, da das Setzen von unsichtbaren Grundtheilchen nichts erklärt; allein ist Herr Schweigger durch eben dieses Setzen nicht in denselben Fehler wie Gay-Lussac verfallen? Seine Erklärung: der durch Temperaturerhöhung vermehrte Zusammenhang der Grundtheilchen, den er, seinen Ansichten über Crystallelectricität gemäß, aus einer neuen Veränderung derselben, d. i. Polarität der einzelnen Theile erklärt, (während bei der Erkaltung wieder Indifferenz der Crystalle, und mit derselben Flüssigkeit und Wiederauflösung eintritt), ist unsers Erachtens nicht im mindesten lichtvoller als die des Herrn Gay-Lussac: beide setzen ja unsichtbare, nicht erwiesene Grundtheilchen! — Im Gegentheil glauben wir, daß Gay-Lussac's und Thenard's Erklärungen sich der Wahrheit ziemlich nähern, sobald man nur die atomistischen Ideen, mithin die Grundtheilchen wegläßt, und die dynamische Ansicht an ihre Stelle setzt. — Wir erklären dieser gemäß obige Erscheinungen also:

Durch Erwärmung der essigsauren Thonerdeauflösung wird das Gleichgewicht gestört; — die Ausdehn-

samkeit des Wassers vermehrt (die Last steigt, die Kraft geht nach unten, oder umgekehrt (s. oben §. 60, Anmerkung b.); und da in diesem Zustand keine Ausgleichung und neues Gleichgewicht sich herstellen kann: so fällt die Erde nieder. Erkältung entfernt die Ursache der Störung (den hinzugetretenen Wärmestoff), und das alte Gleichgewicht tritt wieder ein, zumal da die Erde in sehr fein zertheiltem Zustand niederfiel, und der wiederkehrenden Wirkung der wässerigen Säure nicht das Hinderniß der Starrheit oder eines beträchtlichen Zusammenhangs entgegensetzt. — Die angeführten Zersetzungen des neutralen kohlensauren Natrons oder Kalis, so wie des Eiweißes, sind obigen allerdings analog, mit dem Unterschied freilich, daß im ersten Fall die durch den Wärmestoff vermehrte Ausdehnsamkeit der Kohlensäure diese selbst aus dem Wirkungsraum entfernt; und daß im zweiten der Zusammenhang des geronnenen Eiweißes die Wiederauflösung desselben in Wasser verhindert. [57]) Daß die Starrheit und der Zusammenhang allerdings als solches Hinderniß aufwerfend, betrachtet werden müssen, wissen die Leser schon aus früheren Bemerkungen (s. oben S. 266.). Man

---

[57]) Hierbei wird es gut seyn, darauf hinzuweisen, daß die Bildung des Eiweißes im thierischen Organismus, auch nicht als eine durch bloße chemische Wirkung, oder Auflösung seiner vesten Bestandtheile in Wasser (die, als sie zu flüssigem Eiweiß vereint wurden, sicher in einem anderen Zustande waren, als der ist, worin sich solche nach der Gerinnung befinden), betrachtet werden darf; denn ohne Zweifel wirkten hier mechanische und Lebenskräfte mit.

muß aber diese Erscheinungen nicht mit denen der Cohäsion verwechseln (weshalb wir die Leser bitten, die von uns gegebenen Erklärungen dieser drei verschiedenen Erscheinungen stets vor Augen zu behalten (s. oben S. 212 ff.). Hat nämlich die Cohäsion einer Vereinung erst so zugenommen, daß Verdichtung eintritt; so können alsdann die hierdurch bewirkte und ausgeschiedene Theilganze von Materie, mittelst noch anderer Kräfte ꝛc., Körper bilden, die alsdann die Erscheinungen des Zusammenhangs und der Starrheit zeigen, und gleich jener als Hinderniß der Verwandschaftsäußerung betrachtet werden müssen. — Hiernach erklärt sich auch, warum eine durch Verdünstung concentrirte Salzauflösung viel mehr Salz aufgelöst halten kann, als man in derselben Menge des Auflösungsmittels durch Hülfe der Wärme aufzulösen vermag. In jener Auflösung nämlich war noch kein Zusammenhang und Starrheit der Theilganze der Salzcrystalle; diese Theilganze selbst waren auch nicht da; sobald solche aber erst gebildet waren: dann erst traten die gedachten Erscheinungen ein. Bertholle t [58]) erklärt dieses aus der sich schon vor dem völligen Erfolg als wirksam zeigenden Verwandtschaft der Massetheilchen, und die durch Bewegung der Auflösung entstehende plötzliche Crystallisation aus der Bewirkung einer Lage der Salztheile, wobei sich ihre wechselseitige Verwandtschaft mit größerem Erfolge äußern könne. — Wir gestehen, daß uns diese Erklärung nicht ganz befriedigt: die Bewegung scheint uns mehr eine Stö-

58) Vrgl. die Statik I. §. 8, 26, 29.

rung des Gleichgewichts, etwa durch anfangende Abscheidung ausdehnsamer (electrischer) Materie, zu seyn, wodurch alsdann schnell der Abscheidungsproceß beginnt und vollendet. Eben so scheint uns die bekannte Erscheinung: daß eine möglichst gesättigte Salzauflösung durch Hinzufügung eines schon gebildeten Salzcrystalls schnell crystallisirt, mit Störung des Gleichgewichts, etwa durch electrische Polarität hervorgerufene Abscheidung electrischer (also ausdehnsamer) Materie zu beginnen. Hrn. Schweigger's Ideen über Crystallelectricität scheinen hier allerdings Lücken auszufüllen und Mittel zur Aufklärung noch dunkler Erscheinungen an die Hand zu geben. Doch kehren wir endlich zu seinen Erklärungen zurück.

2. Die von Lowitz beobachtete Erscheinung: daß eine klar filtrirte Auflösung von Kalk, mittelst Zucker in Wasser, sich durch Erwärmung trübt, und durch Erkältung wieder ganz klar wird; — woran sich die ähnliche von de Lassonne, Wenzel, Suersen u. A. bei Behandlung weinsteinsaurer Neutralsalze mit Kalk reihet.

Herr Schweigger erklärt solche wie die erste, und wir setzen daher alles deshalb Angeführte entgegen.

3. Eine allerdings sehr merkwürdige Erscheinung dieser Art, ist die dem Verfasser schon längst bekannte, von Bucholz und Gehlen aber zuerst sorgfältig beobachtete und genau beschriebene Erstarrung, oder Dickwerden des flüssigen Schwefels bei vermehrter Temperatur (als die zum Schmelzen nöthige), und dessen nachheriges Dünnflüssigwerden bei erfolgter Abkühlung, die ich ebenfalls schon beobachtet habe.

Herr Schweigger, der diese Erscheinung nach denselben Ansichten, wie die übrigen erklärt, sagt auch noch: wenn Flüssigkeit, wie gewöhnlich, als Auflösung in Wärme betrachtet wird, so kann der Verlust an Wärme blos Erstarrung, nicht Flüssigkeit nach der Erstarrung herbeiführen. Man sieht, daß diese Erscheinung nicht zu unserer Wärmetheorie stimmt. —

Auf den ersten Blick freilich nicht, allein bei näherer Erwägung doch wohl nicht so sehr, als Herr Schweigger glaubt. Betrachten wir den geschmolzenen Schwefel als eine Auflösung desselben in Wärmestoff, und diesen, um bildlich und mithin anschaulicher zu reden, als Flüssigkeit und Auflösungsmittel. In dieser Auflösung nun muß, unsern aufgestellten Ansichten zu Folge, ein dynamisch-chemisches Gleichgewicht statt finden; eine neue Vermehrung des Auflösungsmittels (des Wärmestoffs) wird dieses stören, und Falls sich denn die Momente der Dehn- und Cohäsionskraft nicht aufs neue ins Gleichgewicht setzen können; so wird eine Scheidung erfolgen: dieses ist hier einerseits die Erstarrung eines Theils des geschmolzenen Schwefels, und andern Theils eine Verflüchtigung desselben im ausdehnsamen Zustande; wirklich beginnt diese, wenn der durch die Temperaturerhöhung bewirkte dickflüssige Zustand des geschmolzenen Schwefels eintritt, wie mich directe Versuche belehrt haben. Mit Verminderung des Auflösungsmittels (hier die Temperaturerniedrigung) tritt das vorige Gleichgewicht wieder ein, d. h. der dickflüssige Schwefel wird wieder dünnflüssig; eine fernere Verminderung stört das Gleichgewicht aufs neue; die Cohäsionsmomente werden mächtiger, und der Schwefel

erstarrt ganz während des völligen Erkaltens: und so löst sich denn ein von Hrn. Schweigger in Hinsicht der angenommenen Theorie für unlösbar gehaltenes Phänomen auf eine derselben ganz entsprechenden Weise.

— Die ganze Schwierigkeit der Aufgabe liegt blos allein in der Unsichtbarkeit der Wärmeflüssigkeit. Viel Aehnliches mit dieser Erscheinung bietet die Zersetzung einer metallischen Auflösung (z. B. des Wißmuths, Antimons) in concentrirter Salzsäure dar, wenn solche durch hinzugesetztes Wasser versetzt wird; vermögte man alsdann dieses wieder ohne Säureverlust zu trennen: so würde wahrscheinlich das gefällte basische Salz wieder aufgelöst werden, wofern nicht seine nun erst erlangte Starrheit solches verhinderte.

Noch gedenkt Herr Schweigger im Verfolg der Detonation der von Davy entdeckten Verbindung von Oxygen und Halogen, als mit der Blakischen Theorie von der latenten Wärme unvereinbar; daß denn auch dies nicht der Fall sey, wollen wir bei Abhandlung der Verpuffung zeigen. Was endlich die Anwendung betrifft, die Herr Schweigger von seiner Hypothese zur Bestätigung der Multiplalehre macht, so soll davon bei der Critik der letztern ebenfalls die Rede seyn, wo man alsdann sehen wird, daß eine in ihren Principien verfehlte Lehre stets von einer Hypothese zur andern führt.

Zum Schlusse bemerken wir nochmals, daß wir durch die vorhergehenden Bemerkungen dem Verdienste der scharfsinnigen Ansichten des Hrn. Schweigger über Crystallelectricität, so weit solche die schon gebildete Crystalltheile anbetrifft, durchaus nicht zu nahe treten wollen, und im Gegentheil manche Auf-

Klärung davon über die regelmäßige Formung jener erst gebildeten Crystalltheile erwarten; ja wir glauben, daß solche von dem gedachten Punct an angewandt, vielleicht eben so viel Licht über die Crystallisation verbreiten könne, als Hauy's schöne Entdeckungen, vorausgesetzt, daß man auch bei diesen nicht weiter gehe, als a priorische Ansichten erlauben, d. h. keine Hypothese von unsichtbaren Grundtheilchen aufstelle (Vrgl. oben S. 222. §. 25.). —

Als in naher Beziehung zu Hrn. Schweigger's Ideen über Crystallelectricität stehend, erwähnen wir endlich noch der schönen Versuche des Hrn. Dr. Zimmermann in Giesen, über einige die Metallvegetation begleitende Phänomene (eine Einladungsschrift, Giesen, 1811, die ich der Güte des Hrn. Verfassers verdanke). Einen Auszug davon findet man in Schweigger's Journal V. 4. S. 337. ff. — Kehren wir endlich zu den Bertholletischen Ansichten über die Crystallisation zurück.

Anmerkung 4. In den oben aufgestellten Grundsätzen ist jener verminderten Crystallsilberkeit, die nach Berthollet [59]) von der wechselseitigen Einwirkung der Salze herrührt, nicht erwähnt worden; allein man wird finden, daß sich diese ebenfalls auf die obigen Grundsätze der mehr oder weniger überwiegenden Cohäsions- oder Dehnkraftsmomente zurückführen läßt, ohne daß wir deshalb jene vorhergegangene wechselseitige Einwirkung bestreiten: diese muß auch nach

---

[59]) S. die Untersuchungen u. s. w. 1te Fact. von dem Einfluß der Quantitäten u. s. w. S. 196. ff.

unsern Ansichten statt finden. Wenige Beispiele der von Bertholllet deshalb angestellten Versuche werden hinreichen, dieses näher zu erweisen: er selbst aber zieht den Einfluß der Quantitäten hierbei ebenfalls in ganz genaue Erwägung, weshalb man auch hier sagen kann, daß jene Grundsätze dem Geiste seiner Theorie ganz entsprechend gegeben seyen.

a. Gleiche Theile salpetersauren Kalks und schwefelsaures Kali geben schon anfänglich schwefelsauren Kalk (weil hier die Cohäsiohsmomente sogleich überwiegend wurden, und dessen Abscheidung bestimmten), sodann durch successives Abdämpfen (also Verminderung der Dehnkraftsmomente) salpetersaures Kali und schwefelsauren Kalk. Zuletzt blieb ein uncrystallisirbarer Rückstand von wenig schwefelsaurem Kalk und mehr salpetersaurem Kali. Die größere Auflösbarkeit des letztern, mithin seine stärkere Dehnkraftsmomente, vereint wirkend mit denen des Wassers, überwogen also die Cohäsionsmomente des, wie bekannt, sehr schwerauflöslichen schwefelsauren Kalks, d. h. sie machten ihn im Wasser auflöslicher, was auch schon daraus erhellt, daß sich durchs Abdampfen eine größere Menge davon ausschied, als man aus seiner blos wässerigen Auflösung desselben erhalten haben würde: denn diese würde vorher nicht so viel aufgelöst enthalten haben; woraus denn Herr Bertholllet mit Recht schließt, daß die Auflöslichkeit desselben durch die (aber wohl zu bemerken, vorhergegangene) Einwirkung der übrigen Stoffe vermehrt worden sey. —

b. Als Bertholllet die Menge des schwefelsauren Kalis vermehrte (zwei Theile davon auf einen Theil salpetersauren Kalk nahm): so erfolgte die Crystallisa-

tion und Absonderung von schwefelsaurem Kalk und Kali weit schneller; zuletzt erhielt er auch salpetersaures Kali, aber nur wenig uncrystallisirbaren Rückstand, den er für eine Verbindung von schwefel- und salpetersaurem Kali oder Schwefel-Salpeter-Säure und Kali erkannte. (Hier waren also die Cohäsionsmomente schon so überwiegend, daß aller salpetersaurer Kalk zersetzt wurde, was bei dem vorhergehenden Versuch nicht der Fall war; denn dort blieb auch noch Kalk im Rückstand. Man erinnere sich hierbei, daß auch selbst das salpetersaure Kali, so sich hier bildete, ebenfalls von stärkerer Cohäsion als der selbst an der Luft zerfließende salpetersaure Kalk ist). Als aber

c. Berthollet den Versuch umkehrte (zwei Theile davon auf einen Theil schwefelsaures Kali nahm), so erhielt er Anfangs schwefelsauren Kalk, dann aber salpetersaures Kali, mit wenig von ersterem, und zuletzt einen starken Rückstand aus Salpetersäure, Kalk und Kali. (Natürlich, mit der abnehmenden Menge des schwefelsauren Kalis mußten auch die Cohäsionsmomente des schwefelsauren Kalks abnehmen, oder was dasselbe ist: die Cohäsionsmomente mußten überhaupt mit den, im Verhältniß der vermehrten Menge des salpetersauren Kalks, zunehmenden Dehnkraftsmomenten schwächer werden, wie aus dem weit beträchtlichern uncrystallisirbaren Rückstande erhellt, worin eben diese überwiegende Dehnkraftsmomente die Crystallisation des salpetersauren Kalis verhinderten, dessen Bestandtheile gleichwohl da waren, wie aus seiner von Berthollet durch Alcohol bewirkten Scheidung erhellt.

(Der Beschluß hiervon folgt im 1. Kapitel der 3. Abtheil.)

Ende der 2ten Abtheilung.

Bayerische Staatsbibliothek München

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Otto, P. C.

Beyträge zur chemischen Statik

Bd.: 1. (1816)

Wiesbaden 1816
Chem. 243 m-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073516-1